



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

Estudio del Temblor de Tehuantepec del 22 de Junio
de 1979 ($m_b - 6.2$, $h - 113$ Km) Mediante Modelado de
las Ondas de Cuerpo.

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO GEOFISICO

P r e s e n t a :

TONATIUH DOMINGUEZ REYES

México, D. F.

1983





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



GOBIERNO NACIONAL
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

FACULTAD DE INGENIERIA
Dirección
60-I-6

Sr. DOMINGUEZ REYES TONATIUH.
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Prof. Ing. - Shri Krishna Singh, para que lo desarrolle como tesis para su -- Examen Profesional de la carrera de INGENIERO GEOFISICO.

"ESTUDIO DEL TEMBLOR DE TEHUANTEPEC DEL 22 DE JUNIO DE 1979
($m_b = 6.2$, $h = 113$ Km) MEDIANTE MODELADO DE LAS ONDAS DE CUERPO"

RESUMEN.

INTRODUCCION.

- I PARAMETROS FOCALES Y RESUMEN DE LA TEORIA PARA EL CALCULO DE SISMOGRAMAS SINTETICOS.
- II EL EVENTO DEL 22 DE JUNIO.
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar -- Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como -- requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así -- como de la disposición de la Coordinación de la Administración -- Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los -- ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, .F., 13 de enero de 1983.

EL DIRECTOR INTERINO

Ing. Marco Aurelio Torres H.

M

MATH'MRV!gtg

I N D I C E

Resumen	
Introducción.	1
I. PARAMETROS FOCALES Y RESUMEN DE LA TEORIA PARA EL CALCULO DE SISMOGRAMAS SINTETICOS	3
Rangos de distancias epicentrales.	3
Patrones de Radiación.	5
Ecuaciones fundamentales.	5
Parámetro de Rayo.	11
Función de tiempo.	13
Momento Sísmico y Energía Sísmica.	15
Composición de un sismograma sintético.	15
II. EL TEMBLOR DE TEHUANTEPEC	19
Tectónica.	19
Datos.	19
Modelado.	25
Resultados.	33
Conclusiones.	35
Referencias.	37
Apéndice.	39

R E S U M E N .

Usando los datos de primer movimiento de los registros de la Red Mundial (WWSSN), se obtuvo una solución del mecanismo focal que representa una falla de transcurrancia con rumbo S26W, echado 72° y ángulo de desplazamiento 8°. Mediante el modelado de ondas de cuerpo usando las fases p, pP y sP, se muestra una mejor solución para la falla de transcurrancia dada por los parámetros: rumbo S33W, echado 70° y ángulo de desplazamiento -2°. El momento sísmico así obtenido fué 6×10^{26} dinas-cm, la función de tiempo de la fuente 6 seg., profundidad 113 km. y rumbo e inclinación del eje de tensiones N79E y 13° respectivamente.

El evento principal fue relocalizado con profundidad fija de 113 km. en 16.80°N y 94.77°W, el epicentro reportado por PDE (preliminar determination of epicenters) fué 17.00°N y 94.61°W, h=107 km. (28 km. al NE). Es interesante hacer notar que para este evento profundo se presenta la misma diferencia en la localización que ordinariamente existe entre los eventos someros reportados por PDE y las localizaciones usando datos locales.

Las réplicas de los cuatro primeros días posteriores al evento principal, fueron localizadas usando la técnica

del evento maestro con ocho estaciones que estuvieron dentro de un radio epicentral de 290 km.. El área de réplicas se estimó en 110 km^2 con una alineación N-S. La interpretación a este resultado es que el plano cuyo azimuth es 213° es el plano real de falla, el cual es practicamente paralelo a la dirección de subducción en la zona. Por otro lado, una falla de transurrencia, pudiera ser evidencia de una segmentación de la placa de Cocos a esta profundidad dando lugar a una subducción independiente.

INTRODUCCION.

En los últimos años, nuestro conocimiento de la estructura terrestre y de los terremotos ha crecido considerablemente debido a que nuestra habilidad para interpretar sismogramas también se ha incrementado. Buena parte de este progreso puede ser atribuido al desarrollo de las técnicas para calcular sismogramas sintéticos por computadora y disponibilidad de datos de una red mundial de sismógrafos (Worldwide Standardized Seismograph Network, WWSSN).

El cálculo de estos sismogramas nos lleva a una mejor comprensión del proceso de ruptura y a una mayor exactitud de los parámetros focales como son :

Profundidad focal. Podemos localizar la profundidad del hipocentro con una aproximación de ± 5 km. .

Momento sísmico. Nos da una "medida" del temblor a baja frecuencia; esta medida es muy útil para entender la tectónica. Además, se pueden estimar la energía liberada y la caída de esfuerzos.

Función de tiempo. La forma de onda contiene información acerca del comportamiento en el tiempo de la dislocación.

Mecanismo focal. Para el modelado partimos de una solución al mecanismo, sin embargo, podemos optimizar esta solución después de modelar el evento.

El evento del 22 de junio de 1979 en Tehuantepec ($m_b=6.3$, h 110 km.) se escogió para hacer modelado por representar uno de los eventos profundos más grandes ocurridos en el sur de México.

T E O R I A .

Rangos de distancias epicentrales.

El proceso para el cálculo de sismogramas sintéticos puede ser complicado o simple dependiendo del rango de distancias que se escoja. Para distancias menores de 28° ($1^\circ = 111.2$ km.), las heterogeneidades de la corteza y las reflexiones de las ondas en la estructura del manto superior complican mucho los cálculos. En distancias epicentrales mayores de 90° , la transmisión de las ondas a través del núcleo, complican también los cálculos. Este trabajo se reduce a la obtención de sismogramas sintéticos para distancias epicentrales entre 28° y 90° (figura 1), con las siguientes ventajas:

Al estar en campo lejano, se puede considerar la fuente como puntual y el cálculo por tanto, se simplifica bastante, además, las fases a estas distancias se pueden identificar mejor y así, el modelado resulta más fácil.

Las fases que se modelan en este trabajo son tres: p, pP y sP. Estas tres fases nos proporcionan información suficiente de la fuente para poder describir su comportamiento.

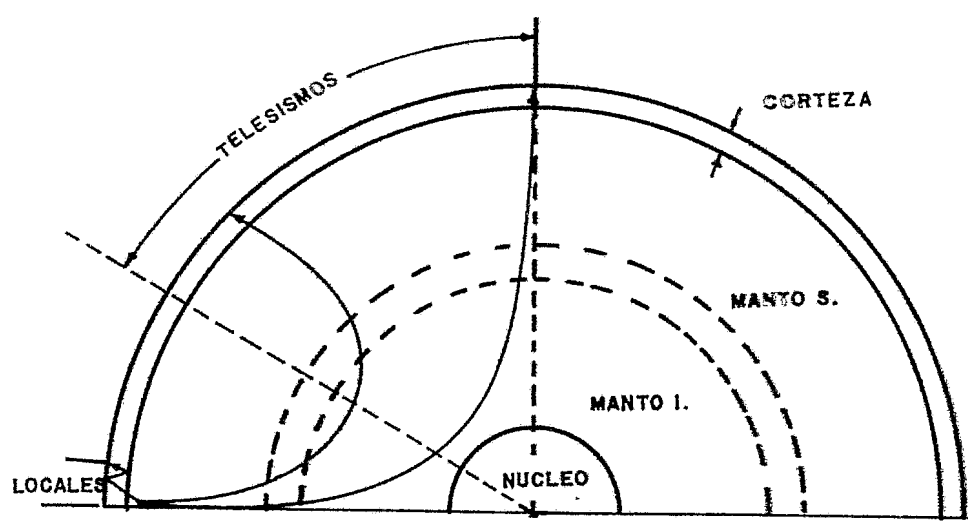


FIG. 1

RANGOS DE DISTANCIAS EPICENTRALES

Patrones de Radiación.

Un temblor es una dislocación, esto es, un lado del material se mueve respecto al otro repentinamente, lo que genera dos tipos de ondas, longitudinales (P) y transversales (S). Esta dislocación es equivalente a un doble par de fuerzas sin momento (Burridge y Knopoff, 1967) el cual genera un campo de desplazamientos cuyas amplitudes y polaridades se rigen por el patrón de radiación mostrado en la figura 2. En la práctica haciendo uso del concepto de esfera focal, podemos obtener este mismo patrón proyectado en una red estereográfica en la que las líneas nodales son los planos de falla y auxiliar como se muestra en la figura 3.

Aki definió el momento sísmico M_0 como:

$$M_0(t) = \mu \bar{u}(t) A$$

donde μ es el módulo de rigidez, $\bar{u}(t)$ es el desplazamiento y A es el área de ruptura, entonces, si asignamos una variación en el tiempo dada por una función Heaviside multiplicada por M_0 , donde M_0 es el momento sísmico total, los potenciales a partir de los cuales se puede obtener el campo de desplazamientos generado por un doble par en un medio infinito y elástico están dados por (ver figura 4 y Helmberger, 1975) :

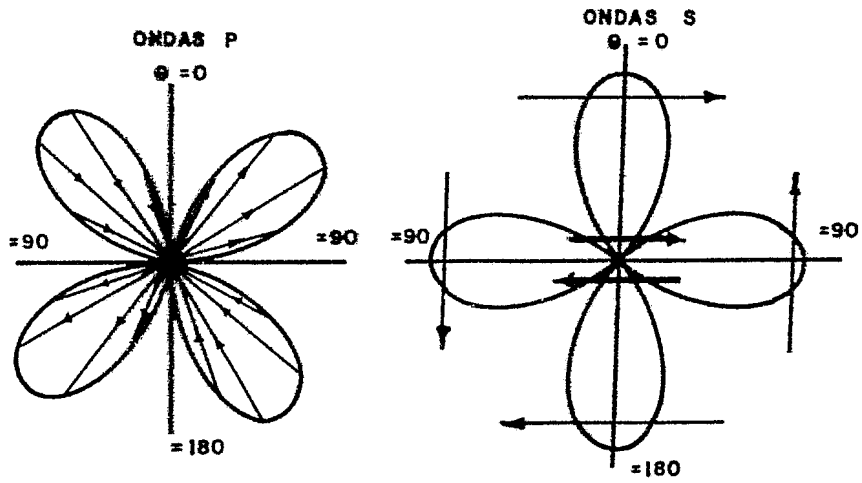


FIG 2
 PATRON DE RADIACION DE ONDAS DEBIDO
 A UN DOBLE PAR SIN MOMENTO

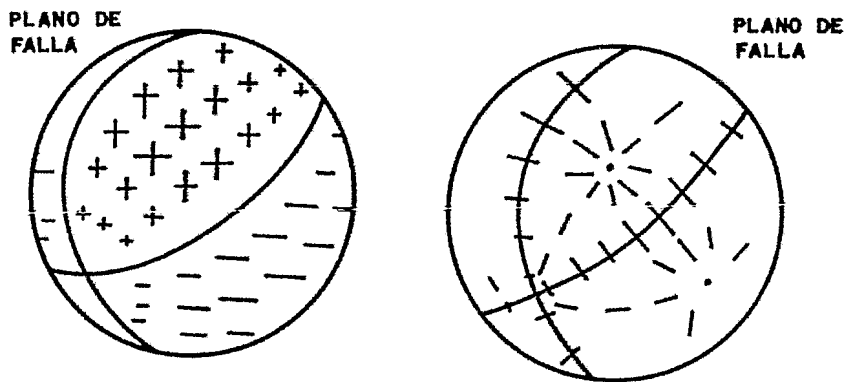


FIG 3
 UNA VISTA DEL PATRON DE RADIACION SOBRE
 UNA ESFERA CENTRADA EN EL ORIGEN

ondas P

$$\phi = \frac{M_0}{4\pi\rho_0} \sum_{j=1}^3 A_j(\theta, \lambda, \delta) C_j(\epsilon, \rho, \gamma) \frac{H(t - \frac{R}{\alpha})}{R}$$

ondas SV

$$\Omega = \frac{M_0}{4\pi\rho_0} \sum_{j=1}^3 A_j(\theta, \lambda, \delta) D_j(\epsilon, \rho, \gamma) \frac{H(t - \frac{R}{\epsilon})}{R} \quad (1)$$

ondas SH

$$\chi = \frac{M_0}{4\pi\rho_0} \sum_{j=1}^2 A_{j+3}(\theta, \lambda, \delta) E_j(\epsilon, \rho, \gamma) \frac{H(t - \frac{R}{\epsilon})}{R}$$

Donde

ϕ, Ω, χ son los potenciales de los desplazamientos.

R = distancia que recorre el rayo.

M_0 = momento sísmico.

$H(t - \frac{R}{V})$ = función escalón retardada por tiempo de viaje R/V .

ρ_0 = densidad.

α = velocidad de la onda "P".

ϵ = velocidad de la onda "S".

θ = rumbo de la falla.

δ = echado de la falla.

λ = ángulo de desplazamiento

A_j = define el patrón de radiación horizontal

C_j, D_j, E_j = definen los patrones verticales de radiación.

Las expresiones que definen el patrón de radiación horizontal son :

$$A_1 = \sin 2\theta \cos \lambda \sin \delta + 1/2 \cos 2\theta \sin \lambda \sin \delta$$

$$A_2 = \cos \theta \cos \lambda \cos \delta - \sin \theta \sin \lambda \cos \delta$$

$$A_3 = 1/2 \sin \lambda \sin 2\delta$$

$$A_4 = \cos 2\theta \cos \lambda \sin \delta - 1/2 \sin 2\theta \sin \lambda \sin 2\delta$$

$$A_5 = -\sin \theta \cos \lambda \cos \delta - \cos \theta \sin \lambda \cos 2\delta$$

Las expresiones para los patrones verticales de radiación son :

$$C_1 = -p^2$$

$$D_1 = -\epsilon p \gamma_e$$

$$E_1 = 1/\theta^2$$

$$C_2 = 2\epsilon p \gamma_e$$

$$D_2 = \gamma_e^2 - p^2$$

$$E_2 = \frac{\epsilon}{\theta^2} \frac{\gamma_e}{r}$$

$$C_3 = p^2 - 2\gamma_e^2$$

$$D_3 = 3\epsilon p \gamma_e$$

Donde

$$\epsilon = \begin{cases} 1, Z > h \\ -1, Z < h \end{cases}$$

$$\gamma_e = \left(\frac{1}{v^2} - p^2 \right)$$

p = parámetro de rayo

Si tenemos una falla vertical ($\delta = 90^\circ$), para $\lambda = 180^\circ$ que es el caso de una falla de transcurrencia pura, obtendremos :

$$A_1 = \pm \sin 2\theta$$

$$A_2 = A_3 = 0$$

Si tenemos $\lambda = \pm 90^\circ$ que es el caso de una falla vertical pura

(pure dip-slip) obtendremos :

$$A_2 = \pm \sin \theta$$

$$A_1 = A_3 = 0$$

Los índices C, D y E corresponden a :

- 1 para el caso de una falla de transcurrencia pura.
- 2 para una falla vertical pura.
- 3 para una falla inversa normal a 45° vista desde $\theta = 45^\circ$.

Cualquier otra orientación puede ser obtenida mediante la combinación de las tres fallas fundamentales, multiplicando el término apropiado de A_j para cada término ortogonal y sumando.

Para poder evaluar el desplazamiento en una estación receptora, debemos tener en cuenta el efecto por superficie libre, debido al cual la expresión (1) se complica reemplazando η y p por funciones R_{pz} y R_{pr} (Helmberger, 1974). Otra corrección es necesaria para el factor $(1/R)$ que representa la dispersión geométrica debido a que el medio por el que se propagan las ondas tiene un gradiente de velocidades, dicha corrección es de la forma :

$$\left(\frac{1}{R}\right)^2 = \frac{(\propto \tan i)}{(r_0^3 \cos i \sin \Delta \left| \frac{d^2 T}{d \Delta} \right|)}$$

Donde

i es el ángulo de salida.

Δ distancia epicentral (en grados).

T tiempo de viaje.

Tomando en cuenta estos factores, podemos calcular por ejemplo, la respuesta total vertical en una estación receptora (en el campo lejano) para las fases p, pP y sP mediante la relación (Langston y Helmberger, 1975) :

$$W = R_{pz} \left[\dot{\phi} + R_{pp} \cdot H(t - \Delta t_1) + \left(R_{sp} \frac{\gamma_s}{\gamma_p} \right) \dot{\Omega} \cdot H(t - t_2) \right] * S(t) * I(t) * Q(t) \quad (2)$$

Donde

R_{pz} = función receptora para componente vertical de P

R_{pp} = coeficiente de reflexión para pP

R_{sp} = coeficiente de reflexión para sP

t_1 = retraso de pP relativo a la onda directa

t_2 = retraso de sP relativo a la onda directa

$H(t - t)$ = función Heaviside retrasada

$S(t)$ = función de tiempo de la fuente para campo lejano

$Q(t)$ = operador de atenuación

$I(t)$ = respuesta del instrumento

$$R_{pz} = \frac{2\gamma_s (\gamma_p - p^2)}{\beta^2 R(p)}$$

$$R_{pp} = \frac{4\beta^3 p^2 \gamma_s \gamma_p - (1 - 2\beta^2 p^2)^2}{D(p)}$$

$$R_{sp} = \frac{-4\beta^2 \eta_0 p (1-2\beta^2 p^2)}{D(p)}$$

$$D(p) = 4\beta^4 p^2 \eta_0 \eta_0 + (1-2\beta^2 p^2)^2$$

Parámetro de rayo (p)

Es una constante que define a cada rayo que sale de la fuente en base al ángulo de incidencia y velocidad en cada punto de su trayectoria mediante la relación :

$$p = \frac{r \operatorname{sen} i}{v}$$

Esta relación es considerando un modelo esférico de la Tierra donde r es la distancia del centro al punto considerado, i es el ángulo de incidencia y v la velocidad en cada punto de la trayectoria.

El parámetro p también está relacionado con la distancia epicentral Δ en cualquier estación y el tiempo de viaje del rayo mediante la relación :

$$p = \frac{dT}{d\Delta}$$

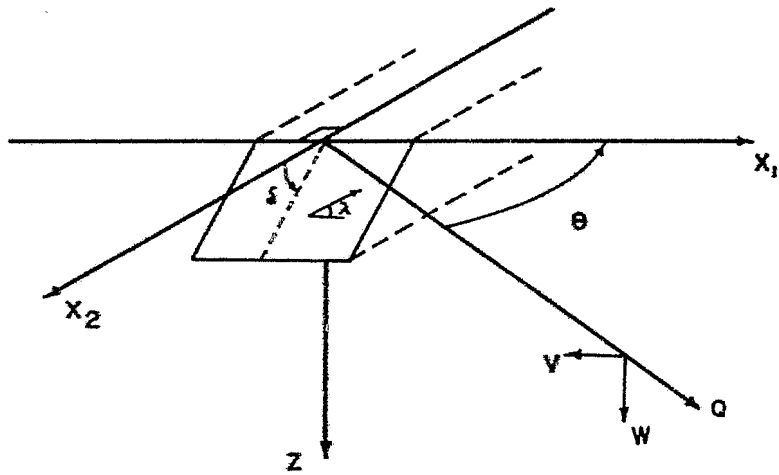


FIG 4

SISTEMA DE COORDENADAS

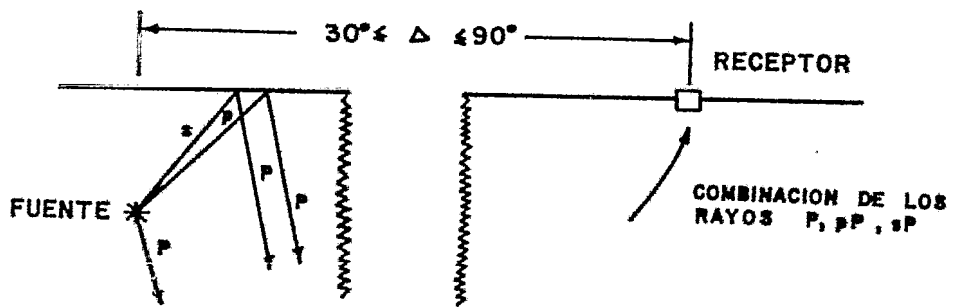


FIG 5
 REPRESENTACION ESQUEMATICA
 DE LA ECUACION 2

En esta forma podemos obtener directamente el parámetro usando tiempos de recorrido (Bullen, 1947).

Función de tiempo (S(t))

La S(t) mostrada en la ecuación 2 es la derivada de la función de tiempo de la dislocación real debido a que para el cálculo de los desplazamientos se utilizó la respuesta al escalón. Esto es equivalente a convolucionar la respuesta al impulso con la función de la dislocación real.

Las funciones de tiempo usadas aquí, son representadas por trapezoides de área unitaria definidos por tres parámetros t (fig. 6) con una estimación de la duración dada por :

$$T_0 = \frac{\int t_1}{2} + \int t_2 + \frac{\int t_3}{2}$$

Con esta representación, es posible simular diversas condiciones de caída de esfuerzos, así, para un momento sísmico constante, variaciones cortas o largas de la función de tiempo, corresponderán a mayores o menores caídas de esfuerzos (Helmberger y Burdick, 1979).

Se probaron para el modelado distintas funciones de tiempo para encontrar el mejor ajuste entre los sismogramas sintéticos y los observados.

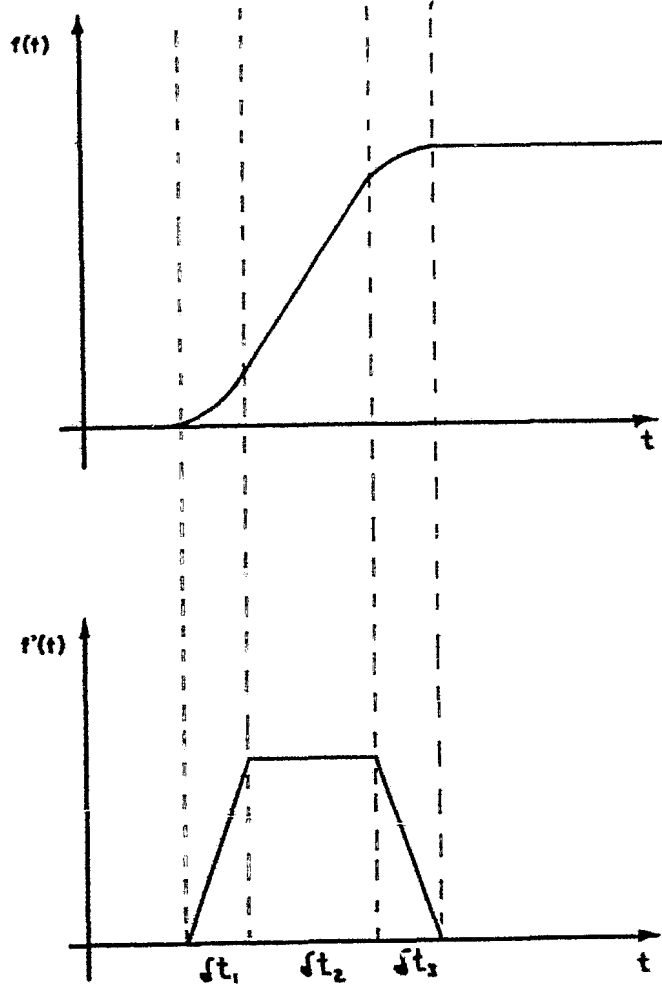


FIG 6 FUNCION DE TIEMPO

Momento sísmico y Energía sísmica

La energía sísmica puede ser obtenida mediante relaciones con el momento, de hecho, es la mejor forma de calcularla para temblores muy grandes (longitud de ruptura \gg 100 km.), pues es bien sabido que la magnitud obtenida a partir de ondas superficiales se satura para estos eventos y por tanto refleja poco la energía sísmica liberada.

Kanamori (1977) ha desarrollado una nueva escala de magnitudes basada en el momento sísmico dada por la ecuación :

$$M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 10.73$$

Composición de un sismograma sintético

La forma de un sismograma registrado en una estación, está gobernado por tres factores básicos : las características de la fuente, las propiedades elásticas del medio por donde se propaga y la respuesta del instrumento. Si cada uno de estos factores lo idealizamos como un operador lineal, la expresión para el sismograma sintético en cualquier estación puede escribirse como :

$$SS(t) = M(t) * S(t) * A(t) * I(t)$$

Donde $S(t)$ representa el operador de la fuente, $M(t)$ el operador de propagación de la onda, $A(t)$ operador de atenuación, $I(t)$ operador del instrumento.

$S(t)$ como se vió anteriormente (ecuación 2) es la función de tiempo de la fuente en el campo lejano, representada por tres parámetros t . El operador de propagación de la fuente, está representado por el primer término en la ecuación 2.

El operador de atenuación debido a la inelasticidad del medio a lo largo de la trayectoria del rayo, puede escribirse como :

$$A(\omega) = \exp(-\gamma(\omega + i\delta))$$

Donde γ y δ son las distorsiones en amplitud y fase respectivamente, ω es la frecuencia angular.

Usando el modelo de Knopoff (1964), y despreciando la distorsión de fase, el operador de atenuación está dado por :

$$|A(\omega)| = \exp \left[- \int \frac{\omega ds}{2Q(r)V(r)} \right]$$

Donde

ds es un elemento de la trayectoria del rayo
 $Q(r)$ factor de disipación del medio.

$V(r)$ velocidad de la onda

r profundidad

Q se ha tomado independiente de la frecuencia, lo cual es muy probablemente realista en el rango de frecuencias de interés (bajas frecuencias).

La integración se toma a lo largo de toda la trayectoria pero podemos hacer una simplificación. Tomando Q como el valor promedio de $Q(r)$ y T el tiempo de viaje a lo largo de un rayo en particular :

$$|A(\omega)| = \exp \left[-\frac{\omega}{2} \frac{T}{Q} \right]$$

Langston y HelMBERGER (1975) sugieren valores de T/Q ($\equiv T^*$) de 1 para ondas P y de 3 para ondas S, estos valores dan buenas aproximaciones para distancias telesísmicas ($30^\circ \leq \Delta \leq 90^\circ$) pues están basadas en el hecho de que entre mayor sea la distancia epicentral, mayor será la profundidad que alcance el rayo con un correspondiente incremento del factor de calidad Q , resultando de esto. un valor constante de T^* .

El operador del instrumento representa la respuesta al impulso del instrumento en cuestión, en este caso, de los instrumentos pertenecientes a la Red Mundial (WWSSN) (figura 7).

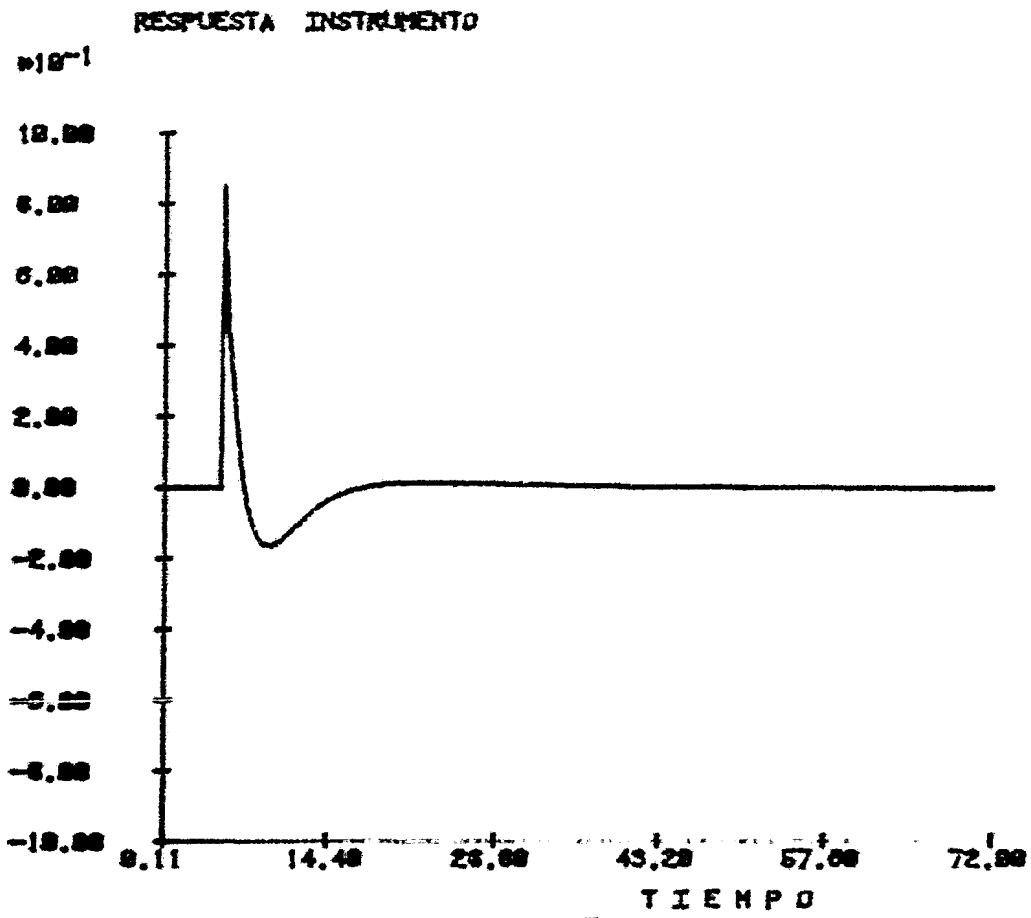


FIG 7
RESPUESTA DEL INSTRUMENTO EN ESTACIONES
DE LA WSSN

EL TEMBLOR DE TEHUANTEPEC

El 22 de junio de 1979 ocurrió un temblor en el istmo de Tehuantepec ($m_b = 6.3$). Este evento es significativo y se escogió para su estudio por representar uno de los eventos profundos mas grandes ocurridos en el sur de Mexico.

2.1 Tectónica

Tectónicamente, el área pertenece a la placa Americana, limitada al sur por la placa de Cocos, dicho límite crea una zona de subducción ; la litósfera oceánica se está metiendo debajo de la placa Americana (figura 8), esto se ve reflejado en la sismicidad: actividad somera a lo largo de los bordes de la costa de México, extendiéndose desde el golfo de California hasta la zona de fractura de Panamá y profundidad focal intermedia dentro del continente siendo su profundidad mayor al sur de Mexico (figura 9).

2.2 Datos

El mecanismo focal se obtuvo con los datos de primer movimiento de 48 estaciones de la Red Mundial (figura 10 y tabla 1).

Los datos permiten 2 posibles soluciones en la red de Wulff, una que representa una falla de transcurrencia con rumbo S26W, echado 72° y ángulo de desplazamiento 8° (figura

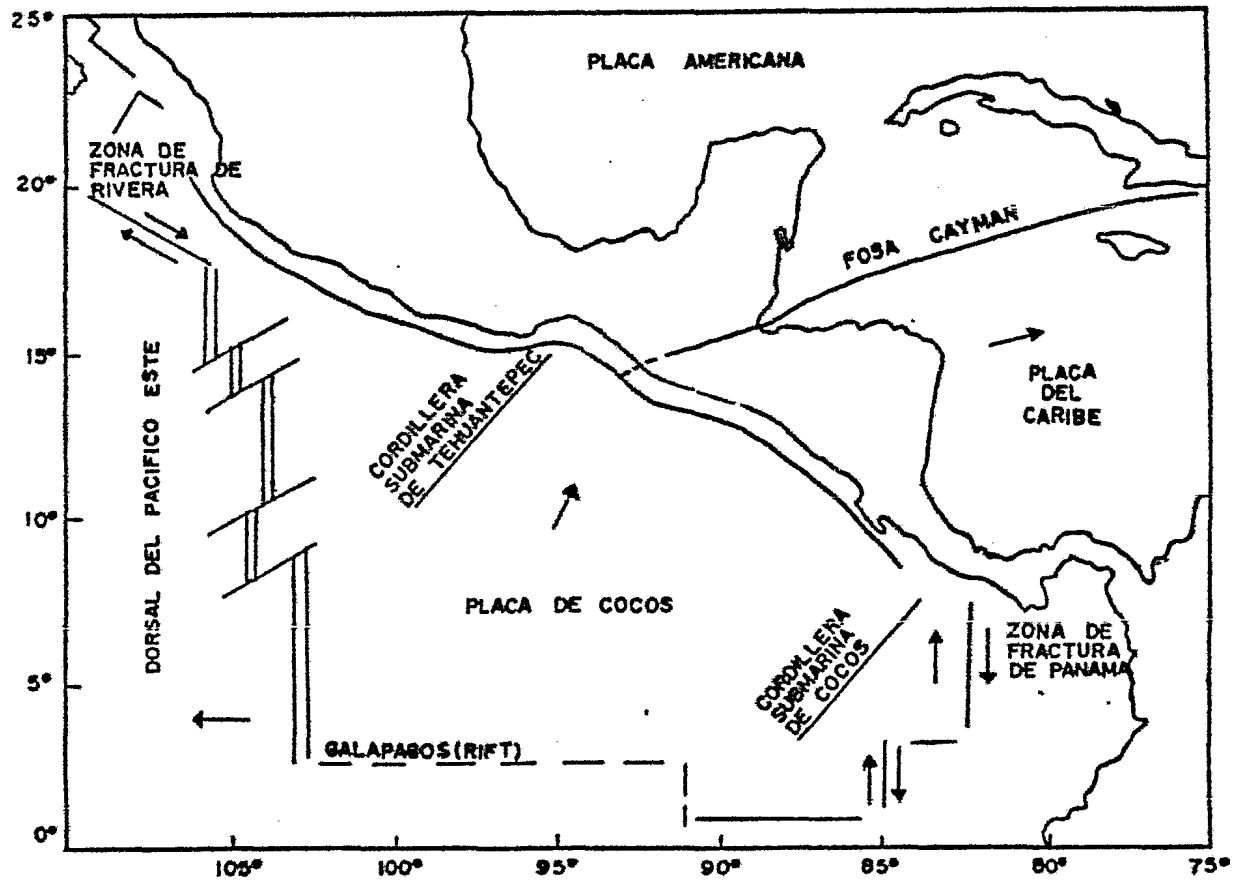


FIG. 8 TECTONICA GENERAL

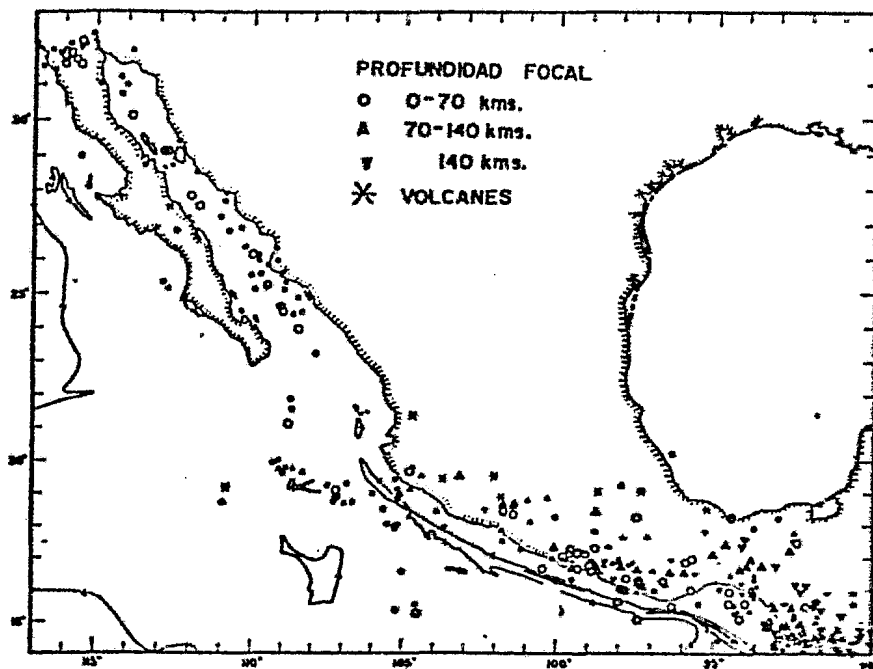
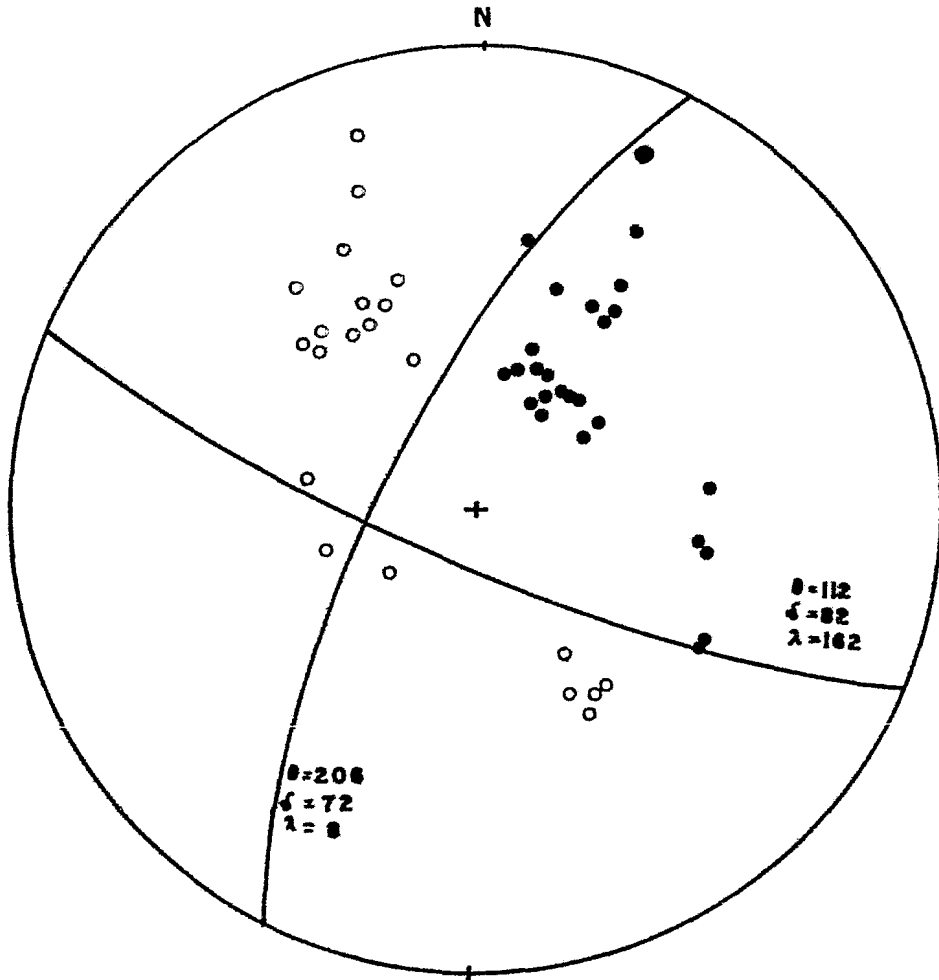


FIG. 9 Distribucion de eventos sismicos de 1954 a 1962
(Molnar y Sykes, 1969)



● COMPRESIONES
 ○ DILATAIONES

FIG 10 MECANISMO FOCAL

T A B L A 1

ESTACION	DISTANCIA (con grados)	AZIMUTH (grados)	ANGULO DE SALIDA	POLARIDAD
AAM	26.901	18.14	41.60	C
AFI	82.129	252.99	22.40	D
AKU	69.086	25.50	27.06	C
ALQ	20.769	331.60	51.65	D
ANMO	20.772	331.61	51.64	D
ANT	46.848	148.98	34.75	D
ARE	40.309	144.36	37.16	D
ATL	18.777	27.48	58.36	C
BKS	31.954	316.12	39.90	D
BLA	27.709	29.11	44.72	C
BOCO	23.634	119.12	44.86	C
BOG	23.596	119.07	44.93	C
CAR	27.631	99.87	41.36	C
COL	59.509	336.68	30.22	C
COP	85.37	32.85	21.42	C
COR	36.579	324.88	38.43	D
DAG	70.325	13.70	26.61	C
DUG	27.989	329.36	41.23	D
ESK	76.996	35.86	24.28	C
FVM	21.225	9.16	50.31	C
GDM	58.093	16.00	30.72	C
GEO	26.664	31.59	41.68	C
GOL	24.480	339.66	45.53	C
GRFO	87.052	38.66	20.97	C
GSC	26.899	316.93	41.60	D
JCT	14.231	341.48	74.60	D
KBS	76.562	10.98	24.43	C
KEV	84.405	17.29	21.68	C
KIP	59.694	285.25	30.16	D
KONO	82.469	29.73	22.28	C
KIG	68.290	20.24	27.35	C
LON	37.234	328.72	38.22	D
LOR	83.287	42.65	21.98	C
LPA	62.278	146.28	29.33	D
LPB	42.344	140.51	36.43	D
LPS	5.897	116.40	85.95	C
LUB	17.756	339.76	62.24	D
MSO	33.777	335.88	39.32	D
NNA	33.732	147.46	39.34	D
NUR	88.791	25.53	20.51	C
OGD	29.534	31.61	40.71	C
PIO	76.069	50.86	24.60	C
SCP	27.785	27.96	41.30	C
SHA	14.851	22.25	72.56	C
SIG	27.146	83.34	41.52	C
STU	86.166	40.02	21.21	C

ESTACION	DISTANCIA (con grados)	AZIMUTH (grados)	ANGULO DE SALIDA	POLARIDAD
TRN	32.824	96.68	39.63	C
TUC	21.131	319.15	50.59	D
VAL	73.360	39.96	25.54	C
WES	32.183	33.35	39.83	C
ZOBO	42.126	140.29	36.51	D

11) y otra, una falla normal con rumbo S68E, echado 15° y ángulo de desplazamiento 270° (figura 12).

Para el cálculo de sismogramas sintéticos, se implementó en la computadora B6800, un programa creado por Helmberger (1975). Se asumió un valor de $T^* = 1$ para las ondas P, $I(t)$ representa la respuesta del instrumento de las estaciones de la WWSSN (figura 7). Se usaron para modelar, los registros verticales de período largo (15-100) de 7 estaciones de dicha red, las fases modeladas fueron p, pP y sP para un semiespacio.

2.3 Modelado

El primer paso en el modelado fué calcular los sismogramas sintéticos para las dos soluciones con el fin de descartar aquella que no se ajustara a los registros observados.

Como se observa en las figuras 11 y 12 (registros observados) la estación BKS debe estar cerca de un plano nodal lo cual no se refleja en la solución de falla normal pues en el sintético aparece demasiado grande el primer arribo respecto a las otras fases. La estación LPB por otro lado, tiene un arribo de p muy grande que tampoco concuerda con la solución de falla normal pues en dicha solución aparece como nodal. El rumbo y echado de dicha solución no se pueden variar para adaptar a los sintéticos con los observados sin hacer variar

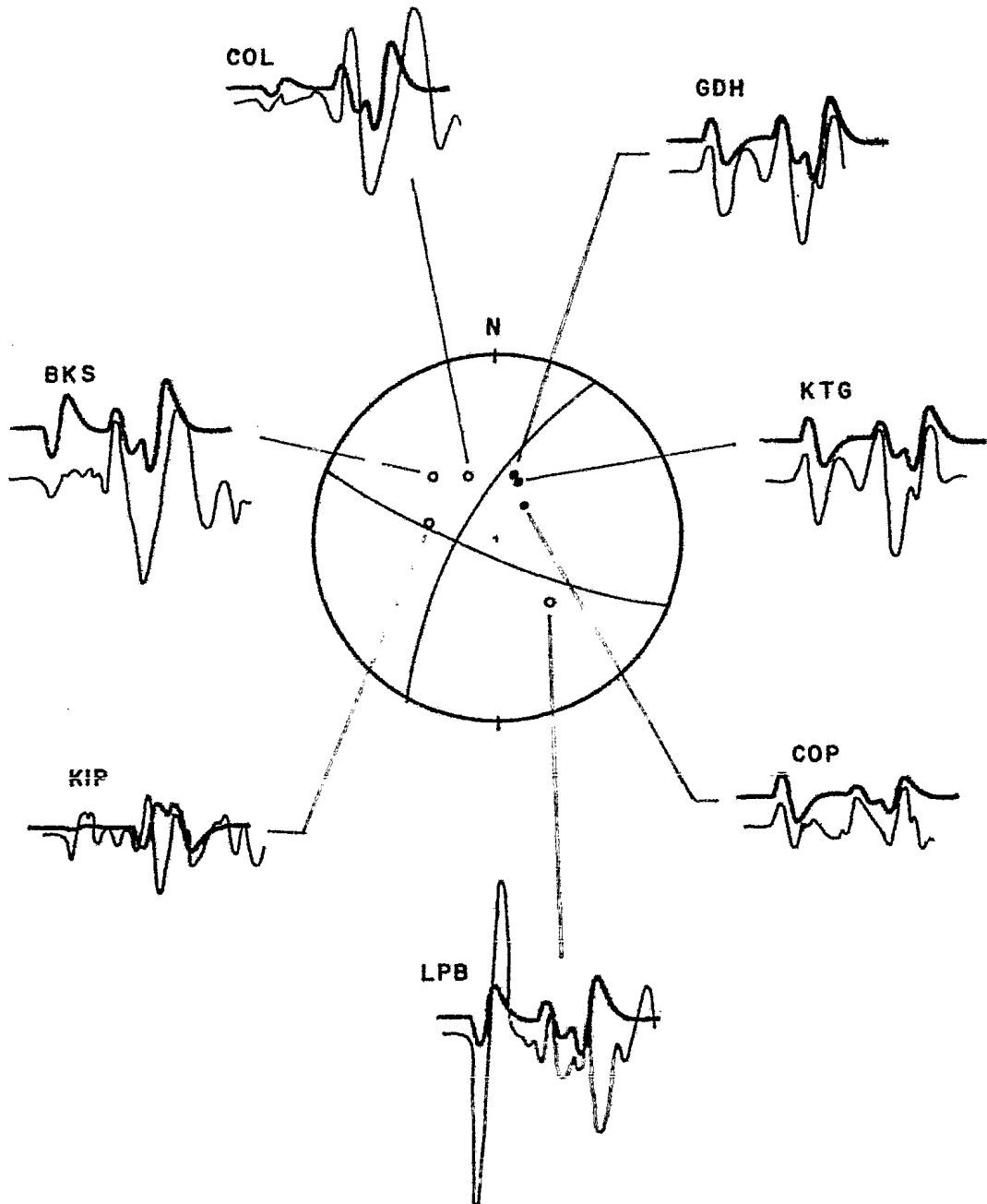


FIG. II

SISMOGRAMAS SINTETICOS (arriba) Y OBSERVADOS (abajo) PARA EL TEMBLOR DEL 22 DE JUNIO DE 1979 (falla de transurrencia)

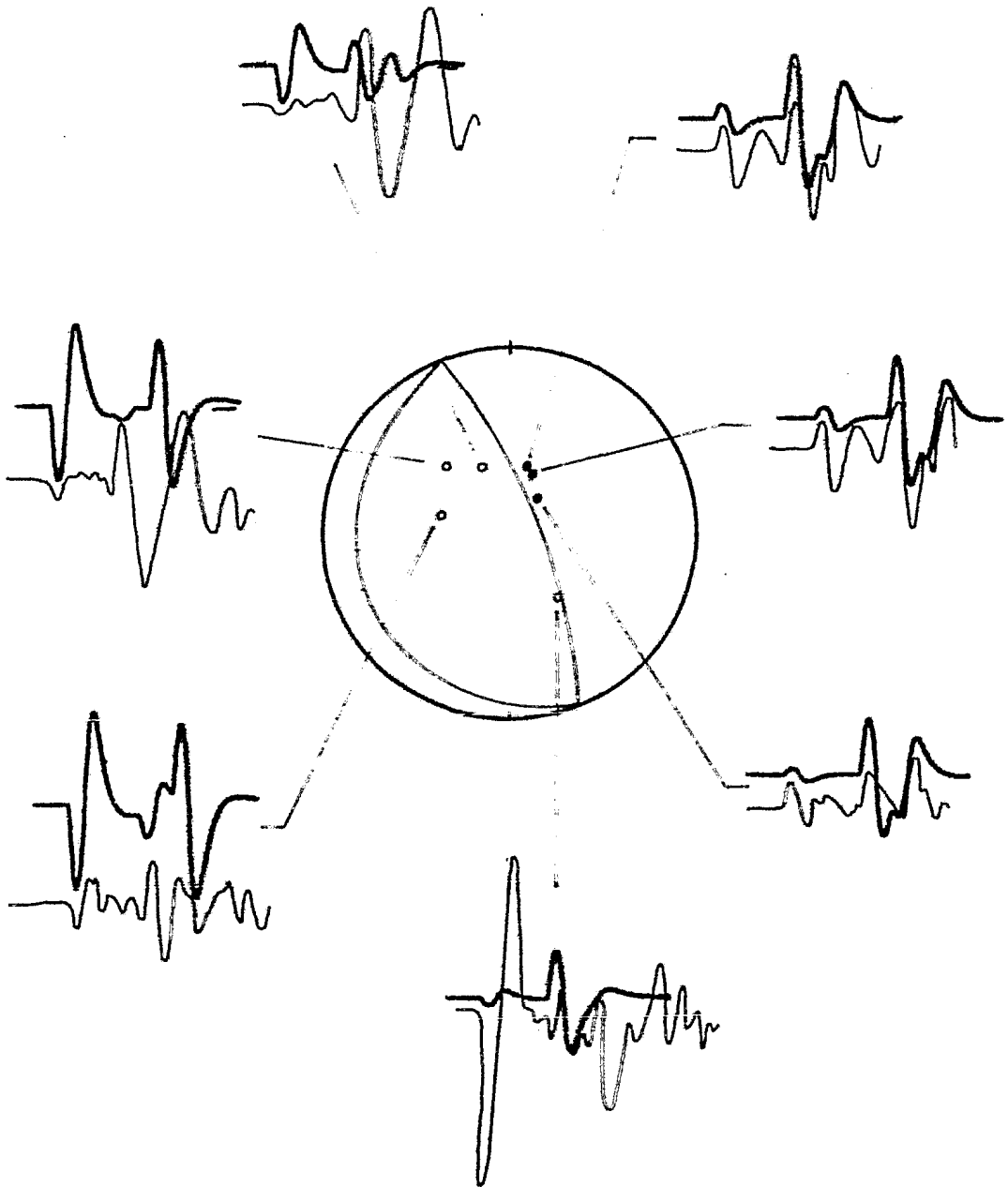


FIG 12

SOLUCION DE FALLA NORMAL PARA EL TEMBLOR DEL
22 DE JUNIO DE 1979

las polaridades de las demás estaciones. Por estas razones se escogió el mecanismo de falla de rumbo como el mas probable para iniciar así, el cálculo de los demás parámetros.

Los primeros parámetros obtenidos fueron la profundidad y la función de tiempo. Calculando sismogramas sintéticos para diferentes combinaciones de profundidad y función de tiempo (figura 13), se puede observar que el mejor ajuste se obtiene para una profundidad de 113 Km y una función de tiempo de 6 segundos ($t_1 = 1$, $t_2 = 4$, $t_3 = 1$).

Como se observa, las variaciones en la forma de la onda del primer arribo dependen de la duración de la función de tiempo, esto es, entre menor sea su duración, más impulsiva será la primera fase y en menor escala, para funciones con la misma duración, entre menor sea t_2 , más impulsiva será también la primera fase.

El cambio de profundidad por otro lado, se ve reflejado en la llegada de las demás fases, como se observa en la misma figura, a mayor profundidad, mayor es el retraso de dichas fases. Este retraso o adelanto de las fases reflejadas es apreciable para pequeñas variaciones de la profundidad, de ahí que podamos obtener dicho parámetro con una aproximación de ± 5 Km.

El Momento se obtuvo ajustando la amplitud del primer arribo para cada una de las soluciones probadas.

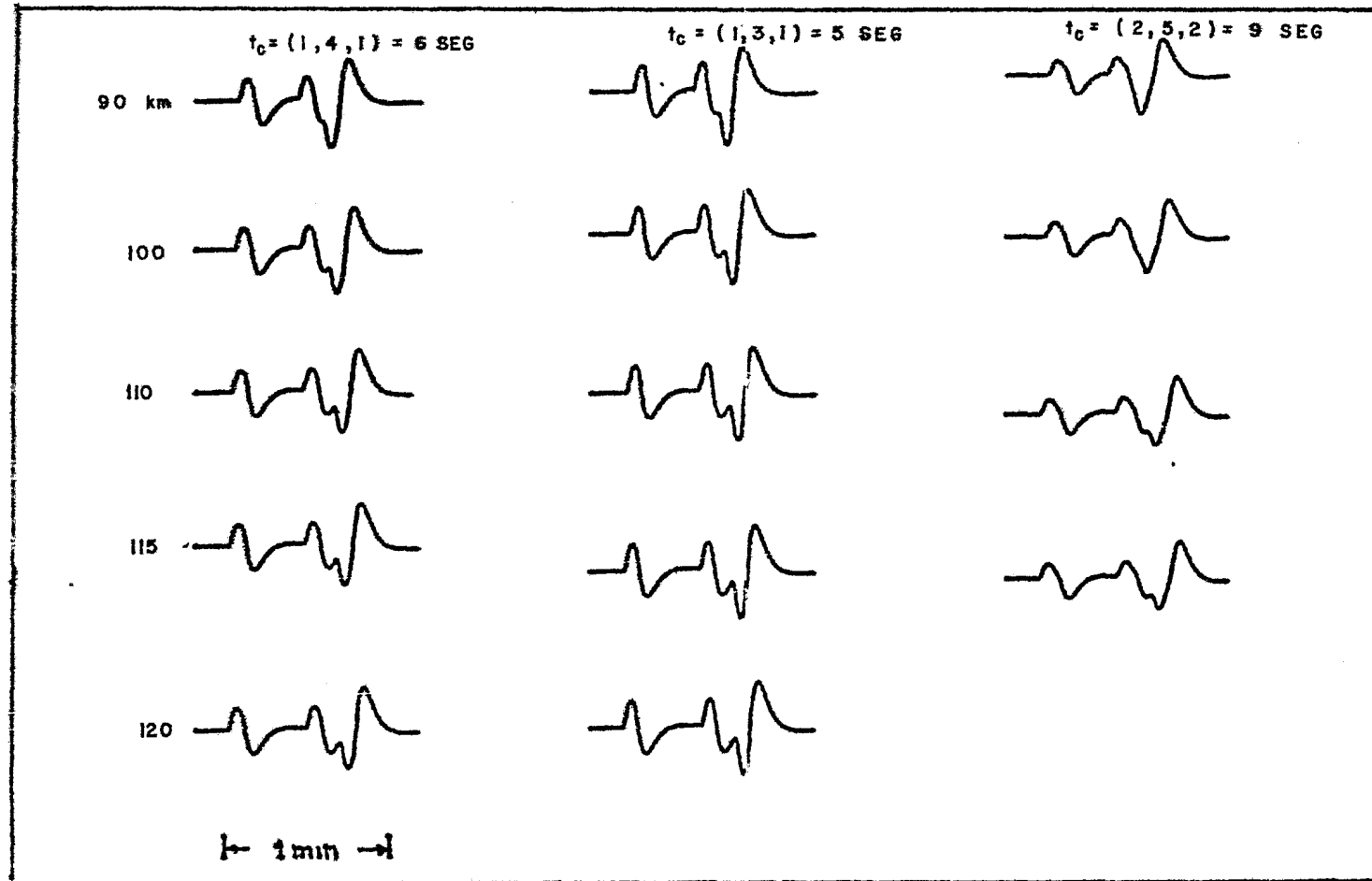


FIG 13
 EJEMPLOS DE FORMAS DE ONDA PARA VARIAS
 COMBINACIONES DE PROFUNDIDAD Y FUNCION DE TIEMPO
 EN LA ESTACION GDH

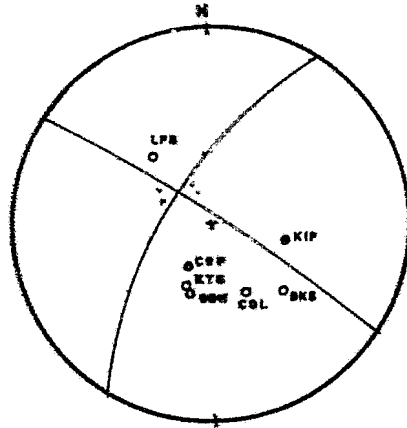
Una vez determinadas la profundidad y la función de tiempo, se intentó incluir el efecto que produce la corteza en la forma de la onda, para esto se utilizó el modelo mostrado en la tabla 2. El resultado fué prácticamente el mismo que para un semiespacio por lo que se continuó el cálculo con el primero.

Con el fin de ajustar las amplitudes de las fases reflejadas, se cambiaron, el rumbo, el echado y el ángulo de desplazamiento graficando ahora, las fases reflejadas en la red de Wulff (figura 14), de esta manera, se llegó a la solución mostrada en la figura 15, donde se pueden hacer las siguientes observaciones :

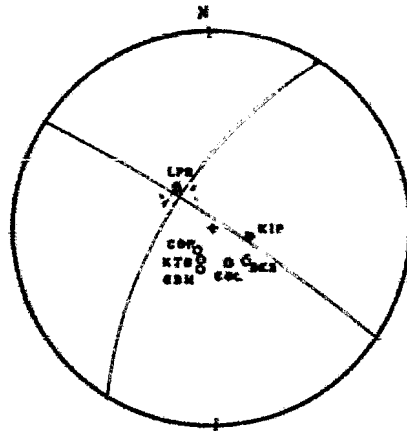
Al graficar las fases reflejadas sP (figura 14b), la estación LPB queda cerca del centro, por lo que pequeñas variaciones en el azimuth o buzamiento del plano causarían la inversión de dicha fase.

Las estaciones cerca de los planos nodales, siempre son difíciles de modelar pues las amplitudes teóricas son más pequeñas que las reales, tal es el caso de la estación COL .

Las estaciones COP, GDH al estar lejos de los planos nodales, ajustan mejor a los sintéticos lo que nos indica que los parámetros básicos son razonables.



A



B

FIG 14

FASES REFLEJADAS GRAFICADAS EN LA
RED DE WULFF . A FASE pP. B FASE sP

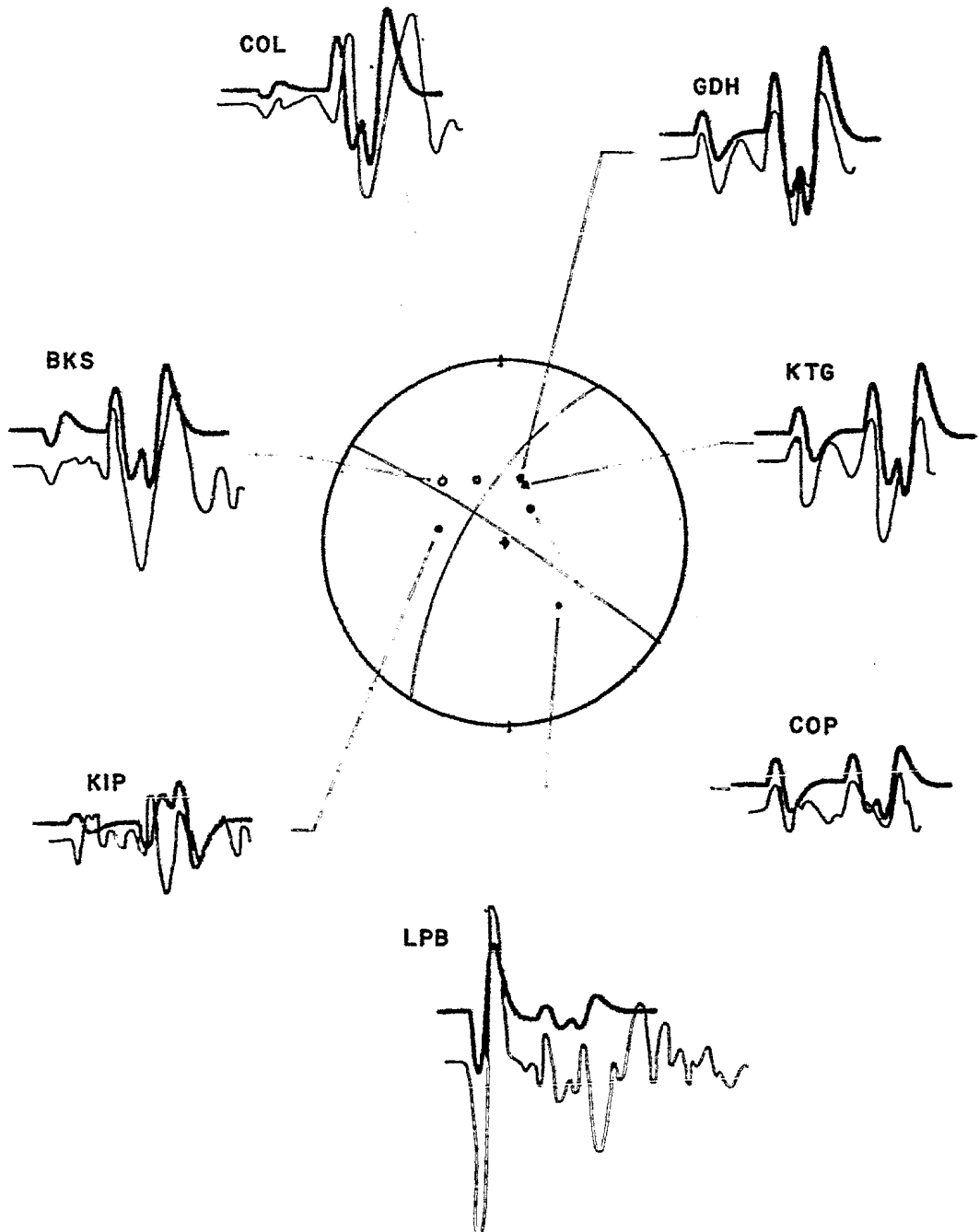


FIG 15

MEJOR SOLUCION OBTENIDA PARA EL EVENTO DEL
22 DE JUNIO DE 1979

La estación KIP por otro lado, no pudo ser modelada pues existe una inversión de las fases en los sintéticos respecto de los observados.

Resultados

Después de haber modelado para diversas soluciones, el mecanismo que más se adaptó a los sismogramas observados fué el representado en la figura 14. Esta solución nos proporciona dos planos perpendiculares entre sí, la elección del plano real de falla, está dado en función de la tectónica regional, en este caso, se escogió como plano de falla aquel que sigue a la dirección de la subducción, los parámetros correspondientes a dicho plano son:

Rumbo S33W

Buzamiento 70°

Angulo de desplazamiento -2°

Profundidad 113 Km.

Momento sísmico 6×10^{26} dinas-cm

Función de tiempo 6 seg. ($t_1=1$, $t_2=4$, $t_3=1$ seg.)

La elección de este plano de falla concuerda además con la alineación que tuvieron las réplicas durante los primeros 4 días posteriores al evento principal. Estas fueron relocalizadas usando la técnica del evento maestro que consiste en aplicar los residuales de uno de los eventos (el mejor localizado) a las demás localizaciones. Las estaciones que se usaron fueron las mostradas en la tabla 3. Las estaciones IZ3, IZ5, IZ7 pertenecen a la red temporal instalada en el área del P.H.

T A B L A 2

VELOCIDAD	DENSIDAD	ESPEJOR
5.00	2.7	4.0
6.10	2.9	16.0
6.95	3.0	11.0
7.60	3.1	12.0
8.20	3.4	120.0

T A B L A 3

ESTACION	NOMBRE	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (Km)
IZ3	ZACALTIC	17.252	92.761	0.500
IZ5	PRESA	17.201	92.655	0.356
IZ7	HUITIUPAN	17.164	92.686	0.371
OZC	OCOZOCUAUTLA	17.785	93.373	0.846
CDZ	CHIAPA DE CORZO	17.712	93.020	0.418
VHO	OAXACA	17.069	96.732	1.685
COM	COMITAN	16.151	92.238	1.528
PBJ	PRESA B. JUAREZ	16.437	95.406	

Itzantun. Las otras cinco son estaciones permanentes en el Estado de Chiapas (figura 16).

Conclusiones

La dirección del plano de falla escogido es prácticamente paralelo a la dirección de subducción en la zona (N36E)(Minster y Jordan, 1978) lo cual puede ser interpretado como la existencia de una falla que separe a la placa a esta profundidad (Novelo, 1980). Sin embargo, existe una incongruencia entre el vector de desplazamiento aquí obtenido y el ángulo de subducción calculado para la zona que es de 45° (Havskov et al, 1982) lo cual sugiere la necesidad de hacer más estudios para explicar esta discrepancia.

LATITUD N

EVENTO 22-JUN-79

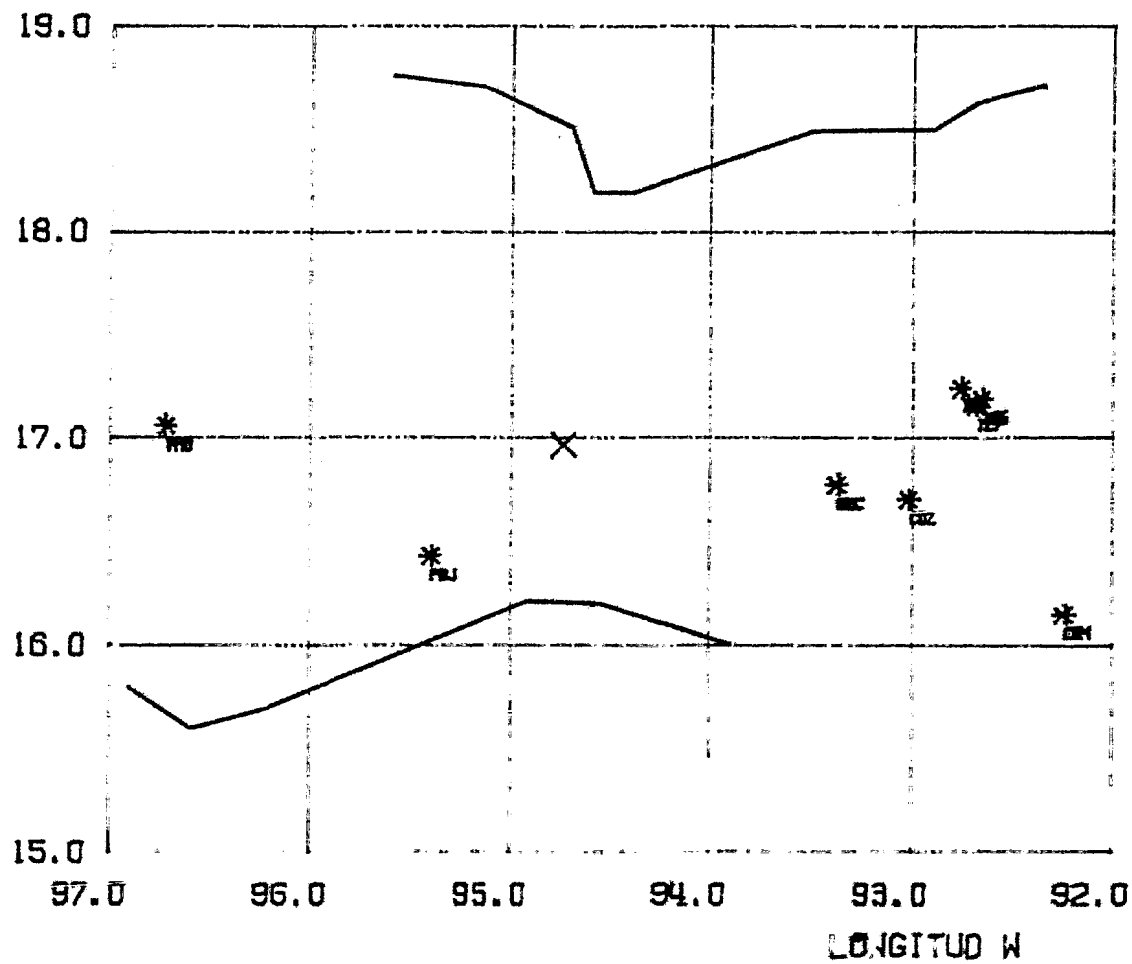


FIG 16

REFERENCIAS .

- Aki K. y Richards P.G. 1980. Quantitative Seismology, Theory and Methods. Freeman and Co.
- Castro R. 1980 . Un Modelo de la Corteza Terrestre para el Sur de México mediante el uso de Sismos Profundos. Tesis Profesional, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Cipar John. 1980 Teleseismic observations of the 1976 Friuli, Italy Earth Quake Sequence. Bull. Seismol. Soc. Amer.,v.70,963-983.
- Futterman W. 1962. Dispersive Body Waves. J. Geophys. Res.,v.67, 5279-5291.
- Helmburger D.V. 1974. Generalized Ray Theory for Shear Dislocations. Bull. Seismol. Soc. Amer.,v.64, 45-64.
- Helmburger D.V. y Burdick L.J. 1979. Synthetic Seismograms. Ann. Rev. Earth Planet Sci.,v.7, 417-442.
- Kanamori H. 1977 . The Energy Release in Great Earthquakes. J.Geophys. Res., v.62, 1981-1987.
- Kasahara K. 1981. Earthquake Mechanics. Cambridge University Press.
- Knoppoff L. 1964. Q . Review of Geophysics.,v.2, 625-660.
- Langston Charles A. 1976. A Body Wave Inversion of the Koyna, India Earthquake of December 10, 1976, and some aplicaciones for Body Wave Focal Mechanisms. J. Geophys. Res., v.73, 785-807.

- Langston Charles y Helmberger D. 1975. A Procedure for Modeling Shallow Dislocation Sources. J.R. astr. Soc., v-42, 117-130.
- Minster J. y Jordan T. 1978. Present Day Plate Motions. J.Geophys. Res. v-83, 5331-5354.
- Moĭnar P. y Sykes L. 1969. Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions From Focal Mechanisms and Seismicity. Bull. Geol. Soc. Amer. v-80, 1639-1684.
- Novelo D. 1980. Sismicidad profunda en Chiapas. Tesis Profesional, Facultad de Ingenierfa UNAM.
- Pho H. y Behe L. 1972 . Extended Distances and Angles of Incidence of P Waves. Bull. Seismol. Soc. Amer. v-62, 885-902.
- Sanches F. 1982 . Modelos de Fuentes Síslicas. Reporte de Proyecto, Instituto de Ingenierfa, UNAM.
- S.K.Singh y J. Havskov. 1980 . On Moment Magnitude Scale. Bull. seismol. soc. Amer. v-70, 379-383.
- Yamamoto J. 1978 . Rupture Processes of some Earthquakes in Southern México. Ph. D. Thesis, Saint Louis University.

APENDICE A

Descripción del uso del programa .

El programa usado, sirve para calcular la convolución de los operadores a distancias telesísmicas. Se tienen varias opciones a escoger: componente (radial, vertical o transversal), respuesta con o sin instrumento, tipo de fuente (puntual, falla circular, fuente móvil unilateral), número de fuentes, tipo de onda (P, SV, SH). Los datos de entrada se leen en dos formas: de un archivo en el disco y por terminal remota. El archivo contiene los siguientes datos : separación en tiempo de los puntos, factor por corrección geométrica, respuesta del instrumento, datos de las estaciones (distancia, azimuth, parámetro de rayo, magnificación), modelo de velocidades.

Las entradas que lee por terminal remota son : componente, tipo de la fuente, tipo de la onda, parámetros de la falla, profundidad, Momento sísmico, función de tiempo.

A continuación se muestra un ejemplo del diálogo por terminal remota , un listado del archivo grabado en disco y un ejemplo de salida del programa .

```
#RUNNING
#DISCON TELESEISMIC DISLOCATION SOURCE PROGRAM
#NCOMP = 1, VERTICAL, =2, RADIAL, =3, TRANSVERSAL
#MODE = 1, ONDA P , =2, ONDA SV, =3, ONDA SH
#LINE =-1, F.CIRCULAR,=0, F.PUNTUAL,=1,F. UNILATERAL
```

```
#NCOMP, MODE, LINE ?
1,1,0
```

```
#QUIERES CONVOLUCIONAR INST*Q CON LA FUENTE (1 = SI, 2 = NO)
1
```

```
#WSSN LPZ 15-100 INSTRUMENT
#8 ESTACIONES
```

```
#T/Q ?
1
```

```
# CUANTAS FUENTES ?
1
```

```
# TITULO ?
UNO UNO
```

```
# QUIERES CAMBIAR LOS PARAMETROS DE LA FALLA ?
1
```

```
# STRIKE DIP RAKE ?
113,79,358
```

```
# CAPA DE LA FUENTE , PROFUNDIDAD , MOMENTO E+26
6,113,6
```

```
# QUIERES CAMBIAR TLAG, XC , YC ?
0
```

```
# QUIERES CAMBIAR LA FUNCION DE TIEMPO ?
1
```

```
# DT1 DT2 DT3 ?
1,4,1
```

```
#FUENTES CAPA STRIKE DIP RAKE PROFUN. MOMENTO TLAG XC YC DT1 DT2 DT3
# 1 6 113 79 358 113 6 E+26 0 0 0 1 4 1
```

```
# ESTAS LISTO ?
1
```

```
# QUIERES CORRER DISCON OTRA VEZ
0
```

```
# EL ARCHIVO DE SALIDA ES "TRAZA" , EL ARCHIVO A GRAFICAR ES "PLOT" .
```

BISCON - TELESEISMIC DISLOCATION SOURCE PROGRAM

DT = 0.2000 NF = 1024 SCALE = 4.000000 SEC PER MM RINC = 1.00000 NPL = 10 IERPL = 1 0 0
 WWSN LFZ 15-100 INSTRUMENT (6E12.5) DTI = 0.100 NPI = 720

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
.420E+00	.855E+00	.661E+00	.661E+00	.546E+00	.524E+00	.436E+00	.410E+00	.338E+00	.313E+00				
.252E+00	.229E+00	.177E+00	.158E+00	.114E+00	.967E-01	.589E-01	.450E-01	.126E-01	.139E-02				
-.764E-01	-.371E-01	-.589E-01	-.673E-01	-.858E-01	-.904E-01	-.108E+00	-.111E+00	-.125E+00	-.127E+00				
-.139E+00	-.139E+00	-.149E+00	-.148E+00	-.157E+00	-.155E+00	-.162E+00	-.159E+00	-.165E+00	-.162E+00				
-.166E+00	-.162E+00	-.166E+00	-.161E+00	-.165E+00	-.159E+00	-.162E+00	-.157E+00	-.158E+00	-.153E+00				
-.154E+00	-.143E+00	-.149E+00	-.143E+00	-.144E+00	-.138E+00	-.138E+00	-.132E+00	-.132E+00	-.127E+00				
-.126E+00	-.121E+00	-.120E+00	-.114E+00	-.114E+00	-.108E+00	-.108E+00	-.102E+00	-.102E+00	-.962E-01				
-.957E-01	-.903E-01	-.898E-01	-.845E-01	-.840E-01	-.789E-01	-.783E-01	-.734E-01	-.729E-01	-.680E-01				
-.876E-01	-.829E-01	-.825E-01	-.780E-01	-.776E-01	-.733E-01	-.729E-01	-.687E-01	-.685E-01	-.644E-01				
-.442E-01	-.403E-01	-.401E-01	-.364E-01	-.363E-01	-.326E-01	-.326E-01	-.291E-01	-.291E-01	-.258E-01				
-.259E-01	-.226E-01	-.228E-01	-.196E-01	-.198E-01	-.169E-01	-.171E-01	-.142E-01	-.145E-01	-.118E-01				
-.121E-01	-.946E-02	-.935E-02	-.730E-02	-.774E-02	-.529E-02	-.577E-02	-.341E-02	-.392E-02	-.166E-02				
-.221E-02	-.284E-04	-.417E-03	.148E-03	.858E-03	.287E-02	.222E-02	.416E-02	.348E-02	.535E-02				
.445E-02	.445E-02	.572E-02	.745E-02	.670E-02	.837E-02	.760E-02	.922E-02	.843E-02	.999E-02				
.713E-02	.107E-01	.986E-02	.113E-01	.105E-01	.119E-01	.110E-01	.124E-01	.115E-01	.129E-01				

30.00 32.50 35.00 37.50 40.00 42.50 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00

.040E-04 .705E-04 .765E-04 .740E-04 .715E-04 .690E-04 .670E-04 .635E-04 .595E-04 .560E-04
 .500E-04 .500E-04 .470E-04 .440E-04 .410E-04 .385E-04

8 STATIONS

IR	IRL	A7	P	GRE	GRE
IRP	35.070	32.790	0.044	6.000	3.500
IRH	37.990	15.870	0.062	6.000	3.500
IRT	48.110	20.150	0.056	6.000	3.500
IRL	59.530	336.780	0.061	6.000	3.500
IRB	32.090	314.070	0.078	6.000	3.500
IRP	59.830	285.390	0.061	6.000	3.500
IRB	43.400	140.960	0.073	6.000	3.500
IRH	35.510	119.630	0.081	6.000	3.500

DISCON - TELESEISMIC DISLOCATION SOURCE PROGRAM

DT = 0.2000 NP = 1024 SCALE= 4.000000 SEC PER MM RINC= 1.00000 NPL= 10 IPRPL= 1 0 0
 WWSSN LPZ 15-100 INSTRUMENT (6E12.5) DTI= 0.100 NPI= 720

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
.420E+00	.855E+00	.661E+00	.661E+00	.546E+00	.524E+00	.436E+00	.410E+00	.338E+00	.313E+00			
.252E+00	.229E+00	.177E+00	.158E+00	.114E+00	.967E-01	.589E-01	.450E-01	.126E-01	.139E-02			
-.264E-01	-.351E-01	-.589E-01	-.655E-01	-.858E-01	-.904E-01	-.108E+00	-.111E+00	-.125E+00	-.127E+00			
-.139E+00	-.139E+00	-.149E+00	-.148E+00	-.157E+00	-.155E+00	-.162E+00	-.159E+00	-.165E+00	-.162E+00			
-.164E+00	-.162E+00	-.166E+00	-.161E+00	-.165E+00	-.159E+00	-.162E+00	-.157E+00	-.158E+00	-.153E+00			
-.154E+00	-.148E+00	-.149E+00	-.143E+00	-.144E+00	-.138E+00	-.138E+00	-.132E+00	-.132E+00	-.127E+00			
-.126E+00	-.121E+00	-.120E+00	-.114E+00	-.114E+00	-.108E+00	-.108E+00	-.102E+00	-.102E+00	-.962E-01			
-.957E-01	-.903E-01	-.898E-01	-.845E-01	-.840E-01	-.789E-01	-.783E-01	-.734E-01	-.729E-01	-.680E-01			
-.676E-01	-.629E-01	-.625E-01	-.580E-01	-.576E-01	-.533E-01	-.529E-01	-.487E-01	-.485E-01	-.444E-01			
-.442E-01	-.403E-01	-.401E-01	-.364E-01	-.363E-01	-.326E-01	-.326E-01	-.291E-01	-.291E-01	-.258E-01			
-.259E-01	-.226E-01	-.228E-01	-.196E-01	-.198E-01	-.169E-01	-.171E-01	-.142E-01	-.145E-01	-.118E-01			
-.121E-01	-.946E-02	-.965E-02	-.730E-02	-.774E-02	-.529E-02	-.577E-02	-.341E-02	-.392E-02	-.166E-02			
-.221E-02	-.284E-04	-.617E-03	.148E-02	.858E-03	.287E-02	.222E-02	.416E-02	.348E-02	.535E-02			
.465E-02	.645E-02	.572E-02	.745E-02	.670E-02	.837E-02	.760E-02	.922E-02	.843E-02	.999E-02			
.918E-02	.107E-01	.986E-02	.113E-01	.105E-01	.119E-01	.110E-01	.124E-01	.115E-01	.129E-01			

30.00 32.50 35.00 37.50 40.00 42.50 45.00 50.00 55.00 60.00 65.00 70.00 75.00 80.00 85.00

.840E-04 .795E-04 .765E-04 .740E-04 .715E-04 .690E-04 .670E-04 .635E-04 .595E-04 .560E-04
 .530E-04 .500E-04 .470E-04 .440E-04 .410E-04 .365E-04

8 STATIONS

ID	DEL	AZ	P	CRF	SRE
COP	35.078	32.790	0.044	6.000	3.500
GDH	57.990	15.870	0.062	6.000	3.500
FTG	68.110	20.150	0.058	6.000	3.500
LCL	59.530	336.780	0.061	6.000	3.500
BKS	32.090	314.070	0.078	6.000	3.500
KIP	59.830	285.290	0.061	6.000	3.500
LFB	42.400	140.960	0.073	6.000	3.500
R000	12.510	119.630	0.081	6.000	3.500

DLAG= 0.000 FOR SOURCE 1 STATION 1
 RECEIVER FUNCTION= -0.319
 1/R FACTOR= 4.096E-05
 CONS=-1.101E+04 FOR SOURCE 1

MAG = 1500

TOTAL RESPONSE FOR STATION COP WITHOUT INSTRUMENT

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
.703E-03	.682E-03	.703E-03	.683E-03	.124E-02	.131E-01	.881E-01	.315E+00	.761E+00	.144E+01	
.233E+01	.335E+01	.436E+01	.527E+01	.605E+01	.669E+01	.720E+01	.762E+01	.796E+01	.825E+01	
.848E+01	.867E+01	.884E+01	.898E+01	.911E+01	.921E+01	.931E+01	.939E+01	.946E+01	.953E+01	
.957E+01	.955E+01	.937E+01	.897E+01	.833E+01	.747E+01	.649E+01	.551E+01	.463E+01	.388E+01	
.327E+01	.277E+01	.227E+01	.205E+01	.179E+01	.158E+01	.140E+01	.125E+01	.112E+01	.101E+01	
.916E+00	.836E+00	.765E+00	.703E+00	.649E+00	.600E+00	.557E+00	.519E+00	.484E+00	.453E+00	
.424E+00	.399E+00	.375E+00	.354E+00	.334E+00	.314E+00	.300E+00	.285E+00	.270E+00	.257E+00	
.245E+00	.234E+00	.223E+00	.214E+00	.204E+00	.196E+00	.188E+00	.180E+00	.173E+00	.166E+00	
.160E+00	.154E+00	.148E+00	.143E+00	.138E+00	.135E+00	.129E+00	.124E+00	.120E+00	.116E+00	
.113E+00	.109E+00	.106E+00	.103E+00	.994E-01	.965E-01	.937E-01	.910E-01	.885E-01	.860E-01	
.836E-01	.814E-01	.792E-01	.771E-01	.751E-01	.732E-01	.714E-01	.696E-01	.679E-01	.662E-01	
.646E-01	.631E-01	.616E-01	.602E-01	.588E-01	.575E-01	.562E-01	.549E-01	.537E-01	.526E-01	
.514E-01	.504E-01	.493E-01	.483E-01	.473E-01	.463E-01	.454E-01	.445E-01	.436E-01	.428E-01	
.419E-01	.411E-01	.404E-01	.396E-01	.389E-01	.382E-01	.375E-01	.368E-01	.364E-01	.358E-01	
.351E-01	.345E-01	.342E-01	.332E-01	.324E-01	.317E+00	.324E+00	.324E+00	.327E+00	.327E+00	
.170E+01	.205E+01	.235E+01	.260E+01	.279E+01	.296E+01	.302E+01	.319E+01	.328E+01	.336E+01	
.342E+01	.342E+01	.352E+01	.356E+01	.360E+01	.367E+01	.364E+01	.368E+01	.370E+01	.369E+01	

TOTAL RESPONSE, WITH INSTRUMENT, FOR STATION COP IN MICRONS

-.147E-04	-.147E-04	-.147E-04	-.146E-04	-.146E-04	-.146E-04	-.146E-04	-.145E-04	-.146E-04	-.145E-04	
-.145E-04	-.145E-04	-.145E-04	-.144E-04	-.144E-04	-.144E-04	-.144E-04	-.143E-04	-.144E-04	-.143E-04	
-.143E-04	-.143E-04	-.143E-04	-.142E-04	-.143E-04	-.143E-04	-.142E-04	-.141E-04	-.141E-04	-.141E-04	
-.233E-03	-.249E-03	-.279E-03	-.284E-03	-.285E-03	-.282E-03	-.277E-03	-.268E-03	-.258E-03	-.247E-03	
-.234E-03	-.220E-03	-.205E-03	-.191E-03	-.174E-03	-.160E-03	-.145E-03	-.130E-03	-.115E-03	-.101E-03	
-.703E-04	-.733E-04	-.602E-04	-.477E-04	-.356E-04	-.250E-04	-.137E-04	-.228E-04	-.193E-04	-.995E-04	
.151E-02	.748E-02	.393E-01	.117E+00	.265E+00	.594E+00	.840E+00	.126E+01	.174E+01	.244E+01	
.273E+01	.320E+01	.361E+01	.397E+01	.427E+01	.450E+01	.477E+01	.478E+01	.484E+01	.484E+01	
.480E+01	.472E+01	.461E+01	.444E+01	.429E+01	.402E+01	.387E+01	.361E+01	.330E+01	.290E+01	
.241E+01	.192E+01	.115E+01	.416E+00	.338E+00	.198E+01	-.172E+01	-.244E+01	-.204E+01	-.356E+01	
-.401E+01	-.439E+01	-.470E+01	-.474E+01	-.513E+01	-.527E+01	-.535E+01	-.539E+01	-.537E+01	-.536E+01	
-.529E+01	-.520E+01	-.509E+01	-.496E+01	-.481E+01	-.465E+01	-.448E+01	-.430E+01	-.412E+01	-.393E+01	
-.375E+01	-.354E+01	-.337E+01	-.318E+01	-.299E+01	-.281E+01	-.263E+01	-.245E+01	-.228E+01	-.212E+01	
-.126E+01	-.181E+01	-.166E+01	-.152E+01	-.138E+01	-.125E+01	-.112E+01	-.101E+01	-.893E+00	-.786E+00	
-.634E+00	-.529E+00	-.494E+00	-.410E+00	-.329E+00	-.253E+00	-.181E+00	-.114E+00	-.510E-01	.803E-02	
.231E-01	.115E+00	.162E+00	.207E+00	.248E+00	.286E+00	.321E+00	.354E+00	.384E+00	.411E+00	
.456E+00	.479E+00	.480E+00	.499E+00	.516E+00	.531E+00	.544E+00	.556E+00	.567E+00	.576E+00	
.584E+00	.590E+00	.594E+00	.601E+00	.604E+00	.607E+00	.609E+00	.610E+00	.610E+00	.609E+00	
.608E+00	.607E+00	.605E+00	.602E+00	.599E+00	.595E+00	.591E+00	.587E+00	.582E+00	.577E+00	
.572E+00	.567E+00	.561E+00	.555E+00	.549E+00	.543E+00	.537E+00	.530E+00	.524E+00	.520E+00	

TOTAL RESPONSE IN MILLIMETERS

-.221E-04	-.220E-04	-.220E-04	-.219E-04	-.220E-04	-.219E-04	-.219E-04	-.218E-04	-.219E-04	-.218E-04	
-.218E-04	-.217E-04	-.217E-04	-.216E-04	-.217E-04	-.216E-04	-.216E-04	-.215E-04	-.215E-04	-.214E-04	
-.215E-04	-.214E-04	-.214E-04	-.213E-04	-.214E-04	-.213E-04	-.213E-04	-.212E-04	-.211E-04	-.210E-04	
-.380E-03	-.404E-03	-.419E-03	-.426E-03	-.427E-03	-.423E-03	-.415E-03	-.403E-03	-.388E-03	-.370E-03	
-.351E-03	-.320E-03	-.309E-03	-.286E-03	-.264E-03	-.241E-03	-.218E-03	-.195E-03	-.173E-03	-.151E-03	

-.130E-03	-.110E-03	-.904E-04	-.715E-04	-.534E-04	-.525E-04	-.206E-03	.335E-03	.440E-03	.592E-03
.226E-02	.142E-01	.597E-01	.175E+00	.398E+00	.757E+00	.128E+01	.133E+01	.261E+01	.336E+01
.410E+01	.480E+01	.542E+01	.596E+01	.640E+01	.675E+01	.711E+01	.718E+01	.726E+01	.727E+01
.721E+01	.709E+01	.691E+01	.669E+01	.643E+01	.614E+01	.581E+01	.542E+01	.495E+01	.436E+01
.362E+01	.274E+01	.172E+01	.624E+00	-.507E+00	-.162E+01	-.369E+01	-.367E+01	-.455E+01	-.533E+01
-.601E+01	-.358E+01	-.704E+01	-.742E+01	-.770E+01	-.790E+01	-.802E+01	-.808E+01	-.808E+01	-.803E+01
-.794E+01	-.730E+01	-.763E+01	-.744E+01	-.722E+01	-.698E+01	-.672E+01	-.646E+01	-.613E+01	-.590E+01
-.562E+01	-.533E+01	-.505E+01	-.477E+01	-.449E+01	-.421E+01	-.394E+01	-.368E+01	-.343E+01	-.318E+01
-.224E+01	-.271E+01	-.249E+01	-.227E+01	-.207E+01	-.187E+01	-.167E+01	-.151E+01	-.134E+01	-.118E+01
-.103E+01	-.831E+00	-.745E+00	-.616E+00	-.494E+00	-.380E+00	-.272E+00	-.171E+00	-.745E-01	.120E-01
.947E-01	.172E+00	.244E+00	.310E+00	.372E+00	.429E+00	.482E+00	.531E+00	.576E+00	.617E+00
.654E+00	.699E+00	.720E+00	.748E+00	.773E+00	.796E+00	.815E+00	.834E+00	.850E+00	.864E+00
.876E+00	.886E+00	.894E+00	.901E+00	.906E+00	.910E+00	.913E+00	.914E+00	.915E+00	.914E+00
.913E+00	.910E+00	.907E+00	.903E+00	.898E+00	.893E+00	.887E+00	.880E+00	.874E+00	.866E+00
.853E+00	.850E+00	.842E+00	.833E+00	.824E+00	.814E+00	.805E+00	.795E+00	.786E+00	.781E+00

STATION 2 GDH P= 0.0620
 FAULT ANGLE PARAMETERS-FROM FC0N-FOR STATION 2 SOURCE 1
 C(1)= -0.126 C(2)= -0.335 C(3)= 0.024 C(4)= 0.923 C(5)= -0.084
 LFINAL= 3
 CRUSTAL RESPONSE FOR SOURCE 1 AT STATION 2

	TIME	AMP	TYPE
1	.56708E+01	-.43068E-02	5
2	.31552E+02	-.36027E-02	5
3	.43025E+02	.53441E-02	5

DLAG= 0.000 FOR SOURCE 1 STATION 2
 RECEIVER FUNCTION= -0.305
 1/R FACTOR= 5.741E-05
 DONS=-1.473E+04 FOR SOURCE 1

TOTAL RESPONSE FOR STATION GDH WITHOUT INSTRUMENT

MAG = 1500

0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
.841E-03	.817E-03	.149E-02	.157E-01	.105E+00	.377E+00	.911E+00	.173E+01	.842E-03	.817E-03
.522E+01	.631E+01	.724E+01	.800E+01	.862E+01	.912E+01	.953E+01	.987E+01	.101E+02	.104E+02
.106E+02	.107E+02	.109E+02	.110E+02	.111E+02	.112E+02	.113E+02	.114E+02	.115E+02	.114E+02
.112E+02	.107E+02	.994E+01	.894E+01	.777E+01	.660E+01	.554E+01	.464E+01	.391E+01	.332E+01
.284E+01	.246E+01	.214E+01	.188E+01	.167E+01	.149E+01	.134E+01	.121E+01	.110E+01	.100E+01
.915E+00	.841E+00	.774E+00	.718E+00	.667E+00	.621E+00	.579E+00	.542E+00	.508E+00	.477E+00
.449E+00	.424E+00	.400E+00	.379E+00	.359E+00	.341E+00	.324E+00	.308E+00	.293E+00	.280E+00
.267E+00	.255E+00	.244E+00	.234E+00	.225E+00	.215E+00	.207E+00	.199E+00	.191E+00	.184E+00
.177E+00	.171E+00	.165E+00	.159E+00	.154E+00	.149E+00	.144E+00	.139E+00	.135E+00	.131E+00
.126E+00	.120E+00	.119E+00	.115E+00	.112E+00	.109E+00	.106E+00	.103E+00	.100E+00	.974E-01
.943E-01	.923E-01	.899E-01	.876E-01	.854E-01	.832E-01	.812E-01	.792E-01	.773E-01	.755E-01
.737E-01	.720E-01	.703E-01	.688E-01	.672E-01	.657E-01	.643E-01	.629E-01	.615E-01	.602E-01
.590E-01	.578E-01	.566E-01	.554E-01	.543E-01	.532E-01	.522E-01	.512E-01	.502E-01	.492E-01
.490E-01	.481E-01	.472E-01	.464E+00	.456E+00	.449E+00	.442E+00	.436E+00	.430E+00	.424E+00
.532E+01	.529E+01	.526E+01	.523E+01	.520E+01	.517E+01	.514E+01	.511E+01	.508E+01	.505E+01
.903E+01	.915E+01	.925E+01	.935E+01	.943E+01	.950E+01	.957E+01	.961E+01	.959E+01	.941E+01

	0.2	1024	10	4.0000	1.0	+1	+0	(6E12.5)	0.1	720	DATOS GENERALES	
	WSSN LFZ		15-100 INSTRUMENT									
100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
600	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
700	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
800	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
900	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
1000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
1100	0.0	0.0	0.0	0.42027E	00	0.85508E	00	0.66073E	00	0.66146E	00	
1200	0.544625E	00	0.52432E	00	0.43595E	00	0.41002E	00	0.33770E	00	0.31254E	00
1300	0.25182E	00	0.22906E	00	0.17747E	00	0.15763E	00	0.11355E	00	0.96719E	-01
1400	0.58942E	-01	0.45016E	-01	0.12618E	-01	0.13923E	-02	0.26379E	-01	0.35143E	-01
1500	-0.58915E	-01	0.65449E	-01	0.85774E	-01	0.90359E	-01	0.10745E	00	0.11050E	00
1600	-0.12518E	00	0.12651E	00	0.13891E	00	0.13893E	00	0.14925E	00	0.14824E	00
1700	-0.15695E	00	0.15486E	00	0.16209E	00	0.15913E	00	0.17512E	00	0.16151E	00
1800	-0.16636E	00	0.16217E	00	0.16607E	00	0.16141E	00	0.16450E	00	0.15946E	00
1900	-0.16195E	00	0.15652E	00	0.15833E	00	0.15277E	00	0.15408E	00	0.14835E	00
2000	-0.14925E	00	0.14342E	00	0.14398E	00	0.13807E	00	0.13835E	00	0.13242E	00
2100	-0.13247E	00	0.12655E	00	0.12643E	00	0.12055E	00	0.12028E	00	0.11446E	00
2200	-0.11409E	00	0.10835E	00	0.10790E	00	0.10266E	00	0.10176E	00	0.96243E	-01
2300	-0.95710E	-01	0.90319E	-01	0.89774E	-01	0.84516E	-01	0.83974E	-01	0.78857E	-01
2400	-0.76333E	-01	0.73363E	-01	0.72866E	-01	0.68048E	-01	0.67523E	-01	0.62921E	-01
2500	-0.62502E	-01	0.57985E	-01	0.57614E	-01	0.53250E	-01	0.52932E	-01	0.48720E	-01
2600	-0.48457E	-01	0.44394E	-01	0.44188E	-01	0.40373E	-01	0.40123E	-01	0.36350E	-01
2700	-0.36260E	-01	0.32628E	-01	0.32598E	-01	0.29103E	-01	0.29130E	-01	0.25766E	-01
2800	-0.25850E	-01	0.22616E	-01	0.22757E	-01	0.19649E	-01	0.19342E	-01	0.16352E	-01
2900	-0.17098E	-01	0.14226E	-01	0.14524E	-01	0.11766E	-01	0.12113E	-01	0.94613E	-02
3000	-0.98537E	-02	0.73037E	-02	0.77894E	-02	0.52983E	-02	0.57451E	-02	0.34079E	-02
3100	-0.39229E	-02	0.16557E	-02	0.22078E	-02	0.28388E	-04	0.61733E	-03	0.14785E	-02
3200	0.85762E	-03	0.28739E	-02	0.22220E	-02	0.41618E	-02	0.34820E	-02	0.53516E	-02
3300	0.46462E	-02	0.44461E	-02	0.57153E	-02	0.74497E	-02	0.66924E	-02	0.83735E	-02
3400	0.76032E	-02	0.92173E	-02	0.84284E	-02	0.99871E	-02	0.91820E	-02	0.10685E	-01
3500	0.98632E	-02	0.11314E	-01	0.10480E	-01	0.11884E	-01	0.11039E	-01	0.12396E	-01
3600	0.11539E	-01	0.12953E	-01	0.11986E	-01	0.13256E	-01	0.12382E	-01	0.13614E	-01
3700	0.12735E	-01	0.13930E	-01	0.13044E	-01	0.14203E	-01	0.13316E	-01	0.14444E	-01
3800	0.13552E	-01	0.14643E	-01	0.13746E	-01	0.14806E	-01	0.13909E	-01	0.14940E	-01
3900	0.14042E	-01	0.15047E	-01	0.14151E	-01	0.15123E	-01	0.14223E	-01	0.15180E	-01
4000	0.14285E	-01	0.15215E	-01	0.14323E	-01	0.15225E	-01	0.14325E	-01	0.15217E	-01
4100	0.14327E	-01	0.15188E	-01	0.14305E	-01	0.15148E	-01	0.14270E	-01	0.15092E	-01
4200	0.14216E	-01	0.15019E	-01	0.14148E	-01	0.14903E	-01	0.14066E	-01	0.14834E	-01
4300	0.13974E	-01	0.14739E	-01	0.13874E	-01	0.14610E	-01	0.13765E	-01	0.14489E	-01
4400	0.13647E	-01	0.14355E	-01	0.13521E	-01	0.14219E	-01	0.13392E	-01	0.14076E	-01
4500	0.13254E	-01	0.13924E	-01	0.13110E	-01	0.13768E	-01	0.12960E	-01	0.13606E	-01
4600	0.12606E	-01	0.13442E	-01	0.12650E	-01	0.13273E	-01	0.12486E	-01	0.13100E	-01
4700	0.12322E	-01	0.12937E	-01	0.12156E	-01	0.12750E	-01	0.11947E	-01	0.12573E	-01
4800	0.11819E	-01	0.12395E	-01	0.11647E	-01	0.12212E	-01	0.11472E	-01	0.12029E	-01
4900	0.11297E	-01	0.11848E	-01	0.11136E	-01	0.11663E	-01	0.10954E	-01	0.11489E	-01
5000	0.10782E	-01	0.11310E	-01	0.10609E	-01	0.11136E	-01	0.10435E	-01	0.10948E	-01
5100	0.10263E	-01	0.10769E	-01	0.10091E	-01	0.10589E	-01	0.99203E	-02	0.10413E	-01
5200	0.97521E	-02	0.10238E	-01	0.95832E	-02	0.10061E	-01	0.94134E	-02	0.98858E	-02
5300	0.92461E	-02	0.97120E	-02	0.90789E	-02	0.95385E	-02	0.89143E	-02	0.93692E	-02
5400	0.87522E	-02	0.92020E	-02	0.85939E	-02	0.90396E	-02	0.84388E	-02	0.88777E	-02
5500	0.82617E	-02	0.87174E	-02	0.81309E	-02	0.85589E	-02	0.79787E	-02	0.84011E	-02
5600	0.78281E	-02	0.82459E	-02	0.76804E	-02	0.80930E	-02	0.75341E	-02	0.79403E	-02
5700	0.73845E	-02	0.77867E	-02	0.72411E	-02	0.76387E	-02	0.70966E	-02	0.74907E	-02

RESPUESTA DEL
INSTRUMENTO
(DT = 0.1 SEG.)

5800	0.69580E-02	0.73453E-02	0.68211E-02	0.72047E-02	0.66866E-02	0.70656E-02
5900	0.65845E-02	0.69290E-02	0.64235E-02	0.67937E-02	0.62952E-02	0.66599E-02
6000	0.61664E-02	0.65265E-02	0.60404E-02	0.63963E-02	0.59145E-02	0.62639E-02
6100	0.57876E-02	0.61353E-02	0.56688E-02	0.60136E-02	0.55529E-02	0.58926E-02
6200	0.54369E-02	0.57719E-02	0.53224E-02	0.56536E-02	0.52098E-02	0.55358E-02
6300	0.50976E-02	0.54210E-02	0.49905E-02	0.53111E-02	0.48859E-02	0.52011E-02
6400	0.47804E-02	0.50911E-02	0.46760E-02	0.49824E-02	0.45731E-02	0.48777E-02
6500	0.44757E-02	0.47754E-02	0.43765E-02	0.46706E-02	0.42776E-02	0.45697E-02
6600	0.41823E-02	0.44686E-02	0.40856E-02	0.43649E-02	0.39929E-02	0.42755E-02
6700	0.39039E-02	0.41789E-02	0.38116E-02	0.40848E-02	0.37258E-02	0.39964E-02
6800	0.36415E-02	0.39077E-02	0.35581E-02	0.38221E-02	0.34777E-02	0.37364E-02
6900	0.33961E-02	0.36521E-02	0.33176E-02	0.35699E-02	0.32383E-02	0.34866E-02
7000	0.31631E-02	0.34093E-02	0.30887E-02	0.33298E-02	0.30154E-02	0.32546E-02
7100	0.29448E-02	0.31797E-02	0.28742E-02	0.31063E-02	0.28064E-02	0.30348E-02
7200	0.27390E-02	0.29627E-02	0.26705E-02	0.28904E-02	0.26032E-02	0.28217E-02
7300	0.25412E-02	0.27558E-02	0.24773E-02	0.26873E-02	0.24144E-02	0.26217E-02
7400	0.23530E-02	0.25570E-02	0.22934E-02	0.24950E-02	0.22348E-02	0.24305E-02
7500	0.21744E-02	0.23690E-02	0.21188E-02	0.23082E-02	0.20592E-02	0.22453E-02
7600	0.20034E-02	0.21875E-02	0.19492E-02	0.21296E-02	0.18959E-02	0.20737E-02
7700	0.18443E-02	0.20193E-02	0.17951E-02	0.19666E-02	0.17445E-02	0.19112E-02
7800	0.16936E-02	0.18587E-02	0.16462E-02	0.18084E-02	0.16018E-02	0.17622E-02
7900	0.15595E-02	0.17148E-02	0.15144E-02	0.16675E-02	0.14722E-02	0.16220E-02
8000	0.14301E-02	0.15759E-02	0.13888E-02	0.15316E-02	0.13479E-02	0.14875E-02
8100	0.13073E-02	0.14432E-02	0.12669E-02	0.14009E-02	0.12299E-02	0.13607E-02
8200	0.11925E-02	0.13197E-02	0.11560E-02	0.12802E-02	0.11196E-02	0.12391E-02
8300	0.10818E-02	0.11996E-02	0.10476E-02	0.11622E-02	0.10137E-02	0.11258E-02
8400	0.98242E-03	0.10922E-02	0.95168E-03	0.10569E-02	0.91887E-03	0.10213E-02
8500	0.88837E-03	0.98795E-03	0.95834E-03	0.95343E-03	0.82568E-03	0.91723E-03
8600	0.79525E-03	0.88642E-03	0.76811E-03	0.85390E-03	0.73784E-03	0.82067E-03
8700	0.70905E-03	0.78931E-03	0.68268E-03	0.76105E-03	0.65733E-03	0.73111E-03
8800	0.63027E-03	0.70137E-03	0.60409E-03	0.67119E-03	0.57784E-03	0.64423E-03
8900	0.55616E-03	0.61776E-03	0.53110E-03	0.59104E-03	0.51047E-03	0.56754E-03
9000	0.48925E-03	0.54270E-03	0.46910E-03	0.51971E-03	0.44863E-03	0.49569E-03
9100	0.42755E-03	0.47052E-03	0.40481E-03	0.44531E-03	0.38553E-03	0.42372E-03
9200	0.36541E-03	0.39919E-03	0.34633E-03	0.37918E-03	0.32973E-03	0.35795E-03
9300	0.31143E-03	0.33789E-03	0.29533E-03	0.31723E-03	0.27755E-03	0.29643E-03
9400	0.25925E-03	0.27480E-03	0.24246E-03	0.25614E-03	0.22638E-03	0.23519E-03
9500	0.20869E-03	0.21458E-03	0.19116E-03	0.19384E-03	0.17530E-03	0.17724E-03
9600	0.16245E-03	0.15896E-03	0.14628E-03	0.14112E-03	0.12394E-03	0.12634E-03
9700	0.12156E-03	0.11097E-03	0.10963E-03	0.94267E-04	0.95312E-04	0.78755E-04
9800	0.86660E-04	0.67913E-04	0.77413E-04	0.53445E-04	0.65107E-04	0.36777E-04
9900	0.50937E-04	0.20193E-04	0.40198E-04	0.78028E-05	0.29856E-04	0.76618E-05
10000	-0.16845E-04	-0.23912E-04	-0.41857E-05	-0.37839E-04	-0.34772E-05	-0.48569E-04
10100	-0.13788E-04	-0.63821E-04	-0.24163E-04	-0.75669E-04	-0.33458E-04	-0.86553E-04
10200	-0.40589E-04	-0.96356E-04	-0.45484E-04	-0.10760E-03	-0.54927E-04	-0.12041E-03
10300	-0.64604E-04	-0.13298E-03	-0.72136E-04	-0.14197E-03	-0.78559E-04	-0.15398E-03
10400	-0.87192E-04	-0.16324E-03	-0.92021E-04	-0.17297E-03	-0.99068E-04	-0.18218E-03
10500	-0.10290E-03	-0.18909E-03	-0.10870E-03	-0.19921E-03	-0.11468E-03	-0.20853E-03
10600	-0.12069E-03	-0.21778E-03	-0.12561E-03	-0.22434E-03	-0.12849E-03	-0.23158E-03
10700	-0.13368E-03	-0.24201E-03	-0.14223E-03	-0.25277E-03	-0.14583E-03	-0.25687E-03
10800	-0.14727E-03	-0.26405E-03	-0.15786E-03	-0.27425E-03	-0.15978E-03	-0.28335E-03
10900	-0.16405E-03	-0.29079E-03	-0.16831E-03	-0.29880E-03	-0.17219E-03	-0.30537E-03
11000	-0.17588E-03	-0.31340E-03	-0.17962E-03	-0.31895E-03	-0.18076E-03	-0.32417E-03
11100	-0.18417E-03	-0.33191E-03	-0.18764E-03	-0.33788E-03	-0.19029E-03	-0.34415E-03
11200	-0.19235E-03	-0.34889E-03	-0.19343E-03	-0.35475E-03	-0.19677E-03	-0.36172E-03
11300	-0.20018E-03	-0.36769E-03	-0.20125E-03	-0.37175E-03	-0.20186E-03	-0.37713E-03
11400	-0.20844E-03	-0.38147E-03	-0.20391E-03	-0.38696E-03	-0.20780E-03	-0.39394E-03
11500	-0.20945E-03	-0.39831E-03	-0.20943E-03	-0.40101E-03	-0.20690E-03	-0.40234E-03
11600	-0.20739E-03	-0.40933E-03	-0.21021E-03	-0.41400E-03	-0.21046E-03	-0.41783E-03
11700	-0.20985E-03	-0.41974E-03	-0.20862E-03	-0.42434E-03	-0.20878E-03	-0.42590E-03

11800 -0.20710E-03-0.43127E-03-0.21056E-03-0.43724E-03-0.21034E-03-0.44116E-03
 11900 -0.21235E-03-0.44787E-03-0.21373E-03-0.45132E-03-0.21423E-03-0.45649E-03
 12000 -0.21394E-03-0.45945E-03-0.21432E-03-0.46591E-03-0.21637E-03-0.46926E-03
 12100 -0.21383E-03-0.47039E-03-0.21197E-03-0.47343E-03-0.21135E-03-0.47836E-03
 12200 -0.21286E-03-0.48265E-03-0.21253E-03-0.48679E-03-0.21235E-03-0.48934E-03

12300
 12400 CQP 35.078 32.79 0.044 6.0 1500
 12500 GDH 57.96 15.87 0.062 6.0 1500
 12600 KTG 66.11 20.15 0.056 6.0 750
 12700 COL 59.53 336.78 0.061 6.0 1500
 12800 KIP 59.83 285.29 0.061 6.0 1500
 12900 LPB 42.40 140.86 0.073 6.0 1500
 13000 BKS 32.09 316.07 0.078 6.0 1500
 13100 BOCO 36.51 119.83 0.081 6.0 1500

DATOS DE LAS
ESTACIONES

13200
 13300
 13400
 13500
 13600
 13700
 13800
 13900
 14000

DATOS PARA GRAFICAR
EN LINE PRINTER
(SUB. A/MPLT)

14100 0.001 0.001 0.001 1.
 14200 5.0 3.886 3.7 4.
 14300 6.1 3.521 3.9 16.
 14400 6.95 4.012 3.0 11.
 14500 7.6 4.357 3.1 12.
 14600 8.2 4.734 3.4 120.

DATOS DE EL
MODELO

14700
 14800
 14900
 15000
 15100
 15200
 15300
 15400

ARREGLO DE
RAYOS

